

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

IMA | 2017



# Informe de Medio Ambiente en Andalucía

Andalucía  
se mueve con Europa



JUNTA DE ANDALUCÍA



UNION EUROPEA  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

El Informe de Medio Ambiente en Andalucía 2017 es un producto de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Ha sido realizado y coordinado desde la Viceconsejería a través de los equipos técnicos de soporte de la Rediam de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

En la aportación de información y elaboración de contenidos han participado los Centros Directivos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

También se ha contado con la información suministrada por diferentes organismos de la Administración Central, Autonómica y Local, así como empresas públicas y privadas, centros de investigación, universidades, asociaciones y otras entidades ciudadanas.

**ecoedición** ecoedicion.eu

*Este libro se ha impreso utilizando papel procedente de una gestión forestal sostenible y fuentes controladas, todo ello aplicando buenas prácticas para la sostenibilidad editorial, dentro del Proyecto Life+ Ecoedición de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.*



#### Edita

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

#### ISSN

2174-9116

#### Depósito Legal

SE 2052-2013

#### Fotografía portada

Camino de hierro. Juan Gálvez Martos.

Fotografía ganadora del concurso *Haz una foto para el iMA*.

#### Fotografía interior

Pecio de las Gorgonias. Javier Aparicio Martínez.

Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

#### Diseño, maquetación, impresión y edición digital

4tintas

#### Agradecimientos

El informe anual de Medio Ambiente en Andalucía es, por su propia naturaleza, una obra colectiva. La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio agradece la contribución de todos los que han colaborado y han hecho posible esta publicación.







# Informe de Medio Ambiente en Andalucía



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO





# Prólogo

Tenemos la inmensa suerte de vivir en una región fértil en muchos planos. Uno de ellos, de valor impagable, es el plano natural, nuestro medio ambiente, fuente de vida, de desarrollo socioeconómico y, por ello, una gran responsabilidad que nos obliga a velar para asegurar la pervivencia de ese legado bajo criterios de sostenibilidad, respeto, eficiencia y buenas prácticas.

Y, como sabemos que no se suele apreciar lo que no se conoce bien, una de las tareas más importantes que, como Administración competente en esta materia, debemos abordar es la de divulgar y dar a conocer los valores medioambientales de Andalucía, con especial celo en las nuevas generaciones, que desde edades tempranas deben aprender a cuidar de la Naturaleza.

No basta con saber que tenemos unas playas magníficas, unos pueblos de interior asombrosos y un campo que es la despensa de Europa. Hay que concienciar y sensibilizar a la sociedad sobre los muchos peligros que amenazan a nuestro medio ambiente. Porque probablemente esos peligros que detectamos, incluso a escala planetaria, como el calentamiento global, tienen una solución cercana, que pasa por cambiar nuestros hábitos o comportamientos.

Para el Gobierno andaluz, las políticas medioambientales son una prioridad que implica no sólo a una Consejería, sino que obliga y compromete a todo el Gobierno, que en cada iniciativa que aborda incluye planes y cláusulas para asegurar la compatibilidad de nuestro desarrollo con la sostenibilidad y el respeto hacia nuestros recursos naturales.

Partimos de una concepción del medio ambiente entendida como una herencia que nos ha sido legada para que la gestionemos durante nuestro tiempo, es decir, con la responsabilidad de traspasarla a las nuevas generaciones, como mínimo, igual que como nos la encontramos.

Y para ello, insisto, es esencial que la sociedad integre en sus pautas de comportamiento el respeto por ese legado natural. A esta labor contribuye de una manera destacada la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), un instrumento técnico, pero también divulgativo, que integra y sintetiza toda la información ambiental que se produce en nuestra Comunidad Autónoma.

Esta red se ha venido alimentando, año tras año, de estadísticas, datos y análisis de toda esa ingente información gracias a las herramientas tecnológicas más vanguardistas relacionadas con el análisis del territorio, las cuales han resultado de gran utilidad para la investigación y el avance del conocimiento de nuestro patrimonio natural y de las relaciones que se establecen entre nuestra sociedad y el medio ambiente.

Así surgió el Informe de Medio Ambiente (IMA), que, más que un documento anual al uso, es todo un sistema consolidado de información, una foto fija del estado de nuestro medio ambiente en cada año y, visto en sucesión, una foto dinámica desde la que poder observar los pasos dados en un ámbito de actuación tan delicado y complejo.

Pues bien, este Informe de Medio Ambiente ha alcanzado ya tres décadas dando cumplida información sobre la situación de nuestro patrimonio natural. Y aunque también, no se trata solo de un producto técnico o administrativo, sino que los profesionales que lo elaboran se han preocupado de conectar ese caudal de información con la ciudadanía, haciéndola lo más divulgativa posible.

Por eso los diagnósticos que, año tras año, arroja este Informe constituyen una llamada de atención al conjunto de la ciudadanía, de toma de conciencia individual y colectiva, instando a la promoción de valores como la solidaridad, el compromiso o la participación ciudadana en materia de medio ambiente.

Porque, a través del IMA, se identifican nuestras fortalezas y debilidades, razón por la cual se trata de una herramienta muy útil a la hora de planificar una gestión eficiente de nuestra política ambiental y para la toma de decisiones.

Y más aún: la información que aporta, y que es accesible a todos con total transparencia, es muy valiosa para el sector empresarial e investigador más ligado a nuestro medio natural. Me refiero a nuestro potente sector agroalimentario, ejemplo en algunas zonas de Andalucía de gestión más que eficiente del agua, de innovación aplicada a nuestro medio natural, de investigación para seguir produciendo aspirando a la excelencia.

Este Informe de Medio Ambiente es, por ello, una herramienta fundamental para el sector empresarial, para nuestros y nuestras cooperativistas, autónomos y autónomas, y en especial para nuestra gente emprendedora, que encuentran en esta herramienta la oportunidad de conocer con exactitud y fiabilidad las fortalezas del sistema ambiental andaluz, el mejor punto de partida para convertir la información en conocimiento e innovación desde la que crear riqueza y bienestar en el marco de una sociedad más próspera.

Por todo lo expuesto, y considerando las prestaciones y el servicio tan valioso que se obtiene de un proyecto de esta envergadura, debo felicitar a la institución que promueve este Informe de Medio Ambiente, y en especial al equipo humano que lo desarrolla y hace posible, y animarlo a que continúe con su labor, de la que se desprende un beneficio muy rentable para el conjunto de la sociedad andaluza.

Susana Díaz Pacheco

Excma. Sra. Presidenta de la Junta de Andalucía



# Presentación

La información, la investigación y el conocimiento son la base sobre la que se construyen las sociedades modernas, y la mejor senda por la que caminar para alcanzar el desarrollo sostenible. Éstas han sido las premisas fundamentales sobre las que ha pivotado la acción política de la Junta de Andalucía, en especial en lo que a materia de medio ambiente se refiere.

En el ámbito de los países y regiones europeas, Andalucía es pionera y referente en producción de información ambiental, ya que su industria de datos espaciales georreferenciados cuenta ya con más de tres décadas de trayectoria.

Durante todo este tiempo se ha ido tejiendo un entramado de grandes cantidades de datos, al que se le ha ido dando cuerpo, estructurándolo dentro de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Esta red pone a disposición de la sociedad una gran cantidad de información, contrastada y de elevada calidad técnica, para dar a conocer la situación y el estado del medio ambiente en nuestra Comunidad Autónoma. A través de esta red la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio promueve la difusión de la información ambiental generada en Andalucía, con soluciones innovadoras de comunicación que permiten conectar de forma eficiente con la ciudadanía y mejorar su acceso a la información ambiental.

Prueba del interés y la atención que presta esta administración autonómica a la producción de elementos de difusión de información ambiental es la larga trayectoria recorrida con la publicación de la serie de informes anuales de medio ambiente en Andalucía (IMA), 1987-2017.

Durante todo este tiempo se ha ido consolidando en un doble sentido: como diagnóstico del medio ambiente en Andalucía por un lado, y sirviendo a la vez como instrumento que difunde y facilita el acceso público a la información ambiental.

Esta doble vocación, unidas a su larga trayectoria, convierten al IMA en un proyecto de prestigio no sólo en Andalucía sino también dentro del estado español y en el conjunto de la Unión Europea.

El conocimiento que a día de hoy tenemos del medio ambiente en nuestra región no sería el mismo sin la existencia de una publicación como el IMA. La efeméride de estos 30 años encierra en sí misma la sensibilidad e interés que ha mostrado la administración andaluza por ofrecer, de forma mantenida en el tiempo, un magnífico compendio de información ambiental, urdido en el seno de la Red de Información Ambiental de Andalucía.

A lo largo de todos estos años, el contenido del IMA ha ido creciendo y depurándose llegando en la actualidad a proporcionar multitud de datos, tablas, gráficos, mapas, imágenes, recuadros, textos y monográficos, que tratan de presentar de forma comprensible, amena y adaptada a los diferentes públicos del informe, una radiografía detallada sobre el estado del medio ambiente de una región tan extraordinariamente extensa y diversa como la nuestra. Además, la realización de este informe adquirió, a raíz de la Directiva 4/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, un carácter de obligación legal para todas las autoridades públicas del territorio de la Unión Europea, que deben elaborar anualmente un informe sobre el estado del medio ambiente relativo a su correspondiente ámbito territorial.

La información que alberga es tan variada, multidisciplinar y compleja que hace que sea mucho más que un simple libro, ya que al Informe en papel se une un e-book, el modo web y el visor de estadísticas. Además, el IMA y todos sus contenidos están relacionados con los demás sistemas y productos informativos que desarrolla la REDIAM y que pueden ser consultados por cualquier usuario a través de su canal web.

Cabalgando sobre las páginas de este libro, el lector puede tener una visión muy global sobre el estado del medio ambiente de nuestra Comunidad Autónoma, ya que los asuntos que se tratan son los claves para conseguir un buen diagnóstico. Sus contenidos, expresados en base a indicadores ambientales, son tan variados como escogidos, y constituyen un verdadero termómetro para conocer la evolución, situación y tendencia de las principales variables objeto del estudio. En este sentido, estos indicadores constituyen una herramienta muy útil, que ayuda para una gestión eficiente de la política ambiental y para la toma de decisiones.

Como proyecto vivo que es, el IMA debe seguir evolucionando, siempre con el ánimo de mejorar y ofrecer a la ciudadanía un producto con el que pueda sentirse identificada, porque en el mismo se traten los problemas que más les afecta y se den las soluciones oportunas a los retos ambientales que la sociedad se plantea.

José Fiscal López  
Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio  
Junta de Andalucía



# Reseñas



**Dr. Hans Bruyninckx**

Executive Director, European Environment Agency (EEA)

Director Ejecutivo de la Agencia Europea de Medio Ambiente

The Report on the Environment in Andalusia 2017 is certainly worth celebrating, marking as it does, 30 years of publishing on the environmental status of the region.

In 1987 – the same year as the first report on the environment in Andalusia – Our Common Future - The Report of the World Commission on Environment and Development, commissioned by the United Nations, was also published.

That UN report, which put environmental issues and the concept of sustainable development firmly on the global political agenda, challenged the international community to rise above 'divides of national sovereignty, of limited strategies for economic gain, and of separated disciplines of science.'

The Environmental Information Network of Andalusia (REDIAM) has, since its creation in 2007, reinforced the provision of information that sustainable pathways require as knowledge foundation.

El 30 aniversario de la publicación del Informe de Medio Ambiente en Andalucía es un hito digno de celebración, pues marca el seguimiento del estado medioambiental de la región a lo largo de tres décadas.

Su primera publicación en 1987 coincide en fecha con la del Informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo Nuestro Futuro Común, por encargo de la Organización de las Naciones Unidas.

Dicho informe de la ONU, el cual puso de manifiesto la necesidad de incluir en las agendas políticas las temáticas ambientales y el concepto de desarrollo sostenible, desafió a la comunidad internacional a superar sus conflictos de soberanía, replantear sus políticas de desarrollo económico así como alcanzar una visión más integradora entre las diferentes disciplinas científicas.

Desde su creación en 2007, la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) ha trabajado en la obtención de información fundamental para la definición de estrategias sostenibles basadas en el conocimiento.

Thirty years of gathering, assessing and communicating environmental information for the public and policy makers in various and increasingly diverse formats is a significant achievement and one supported by the EEA.

Indeed, our European Environment Information and Observation Network (Eionet) network, where we work with more than 100 different data flows involving up to several hundred institutional partners in 39 countries, aims to replicate this type of work across Europe and beyond.

This type of co-operation is at the heart of what we do and it is underpinned thanks to the efforts of our Eionet partners (National Focal Points, National Reference Centres and European Topic Centres), cooperating countries and a wide range of partner institutions, including the European Commission's directorate-generals, government departments and agencies, international conventions, UN bodies, the scientific, technical and research communities, the private sector, and civil society.

Eionet depends on strong national and regional institutions and networks such as REDIAM and the so-called Regional Focal Points in Spain, which link the 17 regions and 2 autonomous cities with Eionet, play a vital role as work carried out at this level means that regions have a voice as part of broader pan-European processes. Together our role is to gather environmental data and information of a high quality that can support policy-making at the national and EU level.

Treinta años trabajando en la recolección, el análisis y la difusión de información ambiental para la sociedad y la administración pública, en una diversidad de formatos cada vez más numerosa, es un logro significativo y cuenta con el reconocimiento de la AEMA.

Nuestra Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (Eionet), que maneja más de 100 tipologías diferentes de flujos de datos que implican a centenares de colaboradores institucionales pertenecientes a 39 países, persigue replicar este modelo de trabajo a escala europea e Internacional.

Este ejemplo de cooperación es el motor de nuestro trabajo y se sustenta gracias a los esfuerzos de nuestros colaboradores en Eionet (Puntos Focales Nacionales, Centros Nacionales de Referencia y Centros Temáticos Europeos), países cooperantes así como un amplio elenco de instituciones en calidad de socios, entre las cuales se incluyen las Direcciones Generales de la Comisión Europea, Agencias y Departamentos Gubernamentales, Convenciones Internacionales, Órganos de la ONU, las Comunidades Investigadoras, Científicas y Técnicas, instituciones privadas y la sociedad civil.

La Eionet se nutre de la colaboración de potentes instituciones y redes nacionales y regionales, tales como la REDIAM y los Puntos Focales Regionales Españoles, responsables de vincular a las 17 comunidades autónomas y ciudades autónomas de Ceuta y Melilla con la Eionet. Por medio del trabajo que desempeñan, se consigue elevar los intereses de las diferentes regiones a un nivel pan-europeo. El propósito compartido por todos es la recolección de información ambiental de alta calidad que sirva de apoyo al desarrollo de políticas de ámbito nacional y europeo.



This 2017 edition of the Report on the Environment in Andalusia offers a wealth of information on the state of the environment at the regional level with topics as varied as water quality, soil, and urban wastewater treatment. The report also provides a connection with the key policy agendas at both European and international levels. For example, it offers valuable climate data in the context of the objectives of the Paris Agreement, and resource and waste management data, which is a key element in fostering a more circular economy.

The report recognises the value of sound environmental information, which can lead to the creation of solid legislation. It also recognises that all manner of themes are connected which highlights the complexity of bringing multiple policies into practice.

Continuing the theme of anniversaries, 2019 will be a special year for us, as we will be celebrating the 25th anniversary of the establishment of our agency in Copenhagen.

Anniversaries are best when they allow us the space to look back but also forward. Since the formal establishment of the EEA and Eionet, the context for our work has been continuously evolving. This includes, for example, an expansion of the EEA country membership, an increasing understanding of the interconnectedness and complexity of environment and sustainability issues, the evolving policy landscape, and more recently a downward pressure on available financial resources.

La edición del Informe de Medio Ambiente en Andalucía 2017 ofrece información valiosa sobre el estado del medio ambiente a escala regional, tratando temáticas tan variadas como la calidad del agua, suelo y la gestión de aguas residuales urbanas. Además, el informe constituye un nexo de unión entre las agendas políticas tanto de ámbito europeo como internacional. La valiosa información que ofrece sobre clima siguiendo la clave marcada por los objetivos del Acuerdo de París, así como los datos sobre la gestión de recursos y residuos para potenciar una economía circular son un claro ejemplo de ello.

El informe valora la importancia de una información ambiental racional, pues permite el desarrollo de normativas coherentes. Al mismo tiempo pone de manifiesto que todas las temáticas están relacionadas entre sí, destacando la complejidad que entraña la aplicación de varias normativas y políticas.

Siguiendo la línea de celebraciones de aniversarios, 2019 será para nosotros un año especial, pues marca el 25 aniversario del establecimiento de nuestra Agencia en Copenhague.

Las ocasiones en las que más se aprovechan los aniversarios son aquellas en las que se reflexiona sobre las experiencias pasadas así como las oportunidades que ofrece el futuro. Desde la constitución oficial de la AEMA y Eionet, el contexto en el que se desarrolla nuestro trabajo ha estado constantemente evolucionando. Este cambio se ha evidenciado por el aumento del número de países que conforman la red de socios de la AEMA, una mejor comprensión de la interrelación y complejidad entre temáticas ambientales y la sostenibilidad, la evolución del ámbito legislativo y la reciente disminución en la disponibilidad de recursos financieros.

However, through a unique blend of cooperation and determination, our network has been able to meet expanding demands and to strike a balance between curating our existing knowledge resources while continually co-developing information, analysis, and outreach approaches.

In some ways, we have come a long way since the first Report on the Environment in Andalusia. However, we are still making our way towards sustainable development and much needs to be done.

The collection, analysis and communication of data is more important than ever. As data flows continuously increase in volume an important aspect of our job is to manage such volume and continue to make sense of it on behalf of policy makers and citizens across Europe. Our job is to empower them to take measures that work on the local, the national and the global scales.

That the Regional Ministry of Agriculture, Fisheries and Environment of the Junta de Andalucía back has a set of reference reports going back 30 years is a great example of what can and must continue to be done.

The EEA congratulates the Junta de Andalucía on its 30th edition of their environmental report and here's to another 30 years of environmental reporting and knowledge co-creation and sharing!

Sin embargo, gracias a una combinación única de cooperación y determinación, nuestra red ha sido capaz de cumplir con el creciente nivel de solicitudes de información así como mantener un equilibrio entre la organización y generación de la misma, además de desarrollar estrategias para su análisis y divulgación.

Podemos considerar que, desde la publicación del primer Informe de Medio Ambiente en Andalucía, se ha recorrido un largo camino. No obstante, seguimos abriéndonos paso hacia el desarrollo sostenible, y aún nos queda mucho por hacer.

La recolección, el análisis y la comunicación de datos son ahora más importantes que nunca. Debido al continuo crecimiento del volumen de flujos de datos, uno de los aspectos más importantes de nuestro trabajo consiste en ser capaces de gestionar dicho volumen y poder seguir dándole coherencia para los responsables políticos y la ciudadanía a nivel europeo. Nuestro propósito es poder facilitarles el desarrollo de medidas funcionales a escala local, nacional y global.

El hecho de que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio cuente con un conjunto de informes que cubre un periodo de treinta años constituye un gran ejemplo de lo que se puede conseguir y debe seguir haciéndose.

La AEMA felicita a la Junta de Andalucía por la edición de su trigésimo Informe de Medio Ambiente y desea que le sigan otros 30 años más de información medioambiental, de creación conjunta y difusión de la misma.



## Teresa Ribera Rodríguez

Ministra para la Transición Ecológica

### El conocimiento debe marcar la senda de nuestro futuro

Conocer primero para actuar después. Los desafíos medioambientales a los que nos enfrentamos requieren que ciudadanos, empresas y administraciones tomemos acciones conjuntas para avanzar hacia un modelo de desarrollo más justo y respetuoso con los límites planetarios. En este sentido, la información y el conocimiento del estado del medio ambiente son fundamentales para alcanzar dicho objetivo.

La publicación del Informe de Medio Ambiente en Andalucía (IMA), que este año cumple 30 años, se ha convertido en un verdadero anuario estadístico al servicio de la información ambiental al ciudadano. A través de las sucesivas ediciones se han recogido datos técnicos de las series de indicadores ambientales, adaptado a un formato divulgativo, sobre, por ejemplo, gestión de residuos (modalidades, volúmenes, composición, fuentes...), contaminación

atmosférica (componentes, niveles de inmisión y emisión...), emisiones de gases de efecto invernadero, recursos hídricos (agua embalsada, el control de la calidad del agua, y depuración e infraestructuras hidráulicas), declaración y gestión de espacios naturales protegidos, catálogos de especies, etc.

Todos estos datos ayudan a dibujar una radiografía del estado actual del medio ambiente en Andalucía y permiten ver cuál ha sido la evolución de los indicadores, dónde se puede actuar para revertir una tendencia o dónde apuntalar para avanzar en la consecución de un desarrollo más sostenible.

Porque el conocimiento debe marcar nuestras políticas, las decisiones empresariales y también nuestros hábitos cotidianos como ciudadanos. Solo así podremos alcanzar con éxito un modelo de desarrollo sostenible que tenga como eje central la lucha contra el cambio climático, el uso racional y solidario de nuestros recursos, la apuesta por la transición energética y la generación de empleo.



## Javier Cachón de Mesa

Director General de Biodiversidad y Calidad Ambiental.  
Ministerio para la Transición Ecológica.

A finales de los años 80, cuando veía la luz la primera edición del Informe de Medio Ambiente en Andalucía, máximo exponente de la información ambiental, la representación institucional del medio ambiente en la Administración General del Estado había evolucionado desde el ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza) del MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) y la CIMA (Comisión Interministerial de Medio Ambiente) a una Dirección General de Medio Ambiente en el MOPU (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).

Por vía de la transposición del derecho comunitario, se comenzaban a integrar en nuestras políticas, instrumentos y metodologías ambientales, como la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos o normas más estrictas de calidad del agua y la atmósfera. Y entre tanto, tenían lugar las primeras transferencias de recursos institucionales a las Comunidades Autónomas para que pudieran empezar a ejercer sus competencias en materia ambiental. Y no faltaba el activismo del movimiento ecologista en una sociedad que entraba a pasos acelerados en la modernidad. La información ambiental aparecía entonces desagregada y dispersa, más centrada en polémicas de corte ecologista o conservacionista.

Sería años después, en 1998, cuando se firmara el Convenio de Aarhus sobre acceso a la

información, participación pública en la toma de decisiones y acceso a la justicia en materia de medio ambiente. España lo ratificó en 2005 y, hoy, junto a la normativa de la Unión Europea derivada del mismo, requieren una administración pública del medio ambiente abierta y transparente, garantizando el derecho a acceder a la información ambiental que las autoridades públicas tienen disponible.

El Informe de Medio Ambiente en Andalucía se constituiría, en tal contexto, como uno de los más completos informes ambientales, por su alcance, integridad, calidad y amplia distribución. Presentaba, junto a análisis monográficos de un elevado nivel técnico sobre cuestiones ambientales de actualidad (incluyendo el uso frecuente de modernas tecnologías de teledetección), una extensa batería de datos sistematizados, ofreciendo uno de los primeros verdaderos perfiles ambientales en nuestro país.

Se convirtió rápidamente en una fuente de referencia y consulta para cualquiera que se acercara a la realidad ambiental de Andalucía. Fue novedoso en su manera de explicar, con el apoyo de datos contrastables, políticas públicas diferentes a lo que se venía haciendo o que, en ocasiones, enfrentaban intereses poderosos, ofreciendo un ejemplo de transparencia en las políticas públicas.

Volviendo la vista atrás, aquello fue un gran mérito, achacable a la visión de progreso que tuvieron los primeros gestores del medio ambiente de la Comunidad Autónoma y a la alta cualificación de los cuadros técnicos con quienes contaron. Pero igualmente meritorio es haber mantenido ese nivel de calidad y saber adaptarse a la evolución de los medios informativos y, en general, de las TIC (tecnologías de información y comunicación), durante 30 años.

Desde la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica, sumamos nuestra enhorabuena en este aniversario, esperando disfrutar de esta publicación por otras tantas décadas más, en sus distintos formatos y vías de consulta, acordes con las nuevas tecnologías. Se trata de un elemento indispensable de una red, que atiende de forma impecable las demandas de información ambiental de la sociedad andaluza.



### Antonio Troya

Director del Centro de Operación del Mediterráneo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La labor de la REDIAM en estos últimos 30 años ha sido fundamental para la toma de decisiones en la gestión del territorio andaluz y orientar las políticas sectoriales hacia la sostenibilidad. Quizás la gran aportación de sus promotores fue la de abrir camino en sus comienzos como un centro pionero a nivel español y europeo en la geolocalización y uso de imágenes de satélites para la teledetección y análisis de los cambios del territorio, ya que previamente a la Rediam, el gobierno regional había desarrollado un trabajo de recolección y de estructuración de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales de Andalucía clave para entender la apuesta política y técnica que suponía crear la Rediam.

La estructuración de una información robusta a través de los informes sobre el estado del medio ambiente en Andalucía desde 1987 y la creación del canal web de la REDIAM muestran el inequívoco compromiso de garantizar el derecho de acceso a la información ambiental, y así dar respuesta a la implementación del Convenio Aarhus y directivas europeas en el ámbito regional y a las demandas e inquietudes de la ciudadanía.

Los procesos de innovación surgen cuando se promueve trabajar en red. Y la REDIAM es un claro modelo de ello con el apoyo que ha buscado en centros de investigación y universidades, técnicos y gestores para establecer las bases de datos y los parámetros ambientales a



seguir. Otro ejemplo de colaboración en el que ha participado UICN a través del Centro de Cooperación del Mediterráneo, es la creación del geoportal de Alborán para la conservación de los recursos naturales de esta región marina. El proceso de compartir información a través de dos diferentes visores y plataformas son muestras de cómo establecer modelos de información georreferenciada compartida que contribuyen a amplificar su alcance y su uso.

Y el nuevo canal de la REDIAM en Instagram es otra manera de seguir estando al servicio de los ciudadanos, aportando contenidos que ayuden al público en general a comprender la importancia de la información ambiental en sus vidas cotidianas y de una manera sencilla, para avanzar también en el compromiso social ambiental. Clave para exigir políticas de planificación territorial y respuestas que nos encaminen hacia una sociedad más sostenible y justa.



WWF  
Adena

Juan Carlos del Olmo

Secretario General de Fondo Mundial para la Naturaleza  
(WWF/Adena)

Nos alegra ser invitados a participar en la celebración de los 30 años del Informe de Medio Ambiente en Andalucía. Para los interesados en el medio ambiente, que creo debería ser toda la ciudadanía, pues nuestro bienestar y subsistencia depende de él, es esencial disponer de esta información, sólo quien conoce puede opinar.

Tener información ambiental puntual puede ser conveniente en un momento dado, pero tener información periódica, que permita ver la evolución de hábitats, especies, ecosistemas, parajes, ... es esencial para tomar la decisión adecuada, tener criterios, definir objetivos, en suma, para acertar con lo que es mejor para todos.

La labor desarrollada por esta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía es encomiable, tanto porque tiene en custodia un extenso territorio de una riqueza y belleza ambiental inigualable, como porque ha sabido capear los problemas y mantener su informe no obstante las vicisitudes, que en toda actividad surgen, si es prolongada.

Decía Picasso "A mí la inspiración me viene trabajando"; para WWF España trabajar sobre estos Informes cuyo contenido revela lo que es, lo que fue y que nos permiten vislumbrar lo que será en el medio natural, es una gran ayuda.

¡Gracias por este magnífico trabajo!



### **Xim Cerdá Sureda**

Director Estación Biológica Doñana  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

### **Luis Guillermo Torres Sanjuán**

Coordinador del Servicio de Informática de la Estación Biológica de Doñana

Treinta años no es nada, pero también es mucho. Treinta entregas de un informe que ha venido tomando el pulso a la salud medioambiental de nuestra Comunidad y que se adecua de manera sencilla a las nuevas formas de acceso a la información por parte de la ciudadanía, es un gran logro; nada pues, para una labor de tanto alcance como estos imprescindibles iMAs.

Su sola continuidad sería, ya de por sí, un motivo más que suficiente de celebración; más aún si le añadimos el constante avance en los contenidos, el interés en proporcionar información accesible a los diferentes perfiles implicados en la gestión ambiental y la conservación y, -como en este último informe-, el esfuerzo para poner a nuestra disposición intuitivas herramientas para su visualización. Todo ello orienta el pensamiento del lector hacia terrenos en los que las cualidades de un buen hacer y claros objetivos van sustentando la certeza de la buena dirección, del buen fin... evocando aquella idea del recordado biólogo Jacques Monod y su teleonomía.

Pero aún hay más. La labor de proporcionar datos accesibles para todos y sobre todo con formatos para poder trabajar en ellos nos demuestra que la idea del Gobierno Abierto es una realidad sólidamente asentada sobre sus ejes, en este caso el de los datos abiertos, e implica un celo que los lectores deberíamos saber reconocer y premiar por excelente.

Esta información accesible para todos los que, de una manera u otra, estamos implicados en la gestión de la Conservación no puede hacer sino crear espacios de sinergia donde intercambiar además de simples datos, también ideas, propuestas, o soluciones co-participadas para matizar, dialogar y mejorar el estado de salud medioambiental de nuestro territorio por parte de todos los que nos sentimos implicados en ello.

Desde la Estación Biológica de Doñana queremos dar públicamente las gracias a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía por estos treinta informes, por estos treinta años, pero sobre todo por crear los espacios para convertirnos en usuarios y también para poder implicarnos.



JUNTA DE ANDALUCÍA

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, HACIENDA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

### Jesús Sánchez Fernández

Director del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio forma parte del Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía, Sistema descentralizado, donde tiene un papel fundamental como segundo productor de actividades estadísticas y cartográficas, alcanzando en torno a un 15% del total de actividades incluidas en los Programas Estadísticos y Cartográficos que se desarrollan cada año. Estas actividades proporcionan información que dan cobertura a muchas de las Necesidades incluidas en dos de los objetivos del Plan Estadístico y Cartográfico 2013-2020, concretamente el de *Los ecosistemas, recursos naturales y el medio ambiente* y el de *Territorio*, siendo éstos de los más numerosos en cuanto a número de necesidades a satisfacer.

Esta información ha evolucionado a lo largo de los años tanto en cantidad como en calidad, adaptándose a los formatos y estándares, y fiel ejemplo de ello es el Informe de Medio Ambiente en Andalucía (iMA), que desde sus inicios no sólo recoge numerosa información que lo convierte en el producto por excelencia para acercar el conocimiento estadístico y cartográfico del medio ambiente a la sociedad, sino que su permanente evolución y mejora en la difusión, cambiando de formato impreso a archivo descargable o como documento interactivo on-line, incorporando tablas, datos,

mapas e imágenes así como indicadores ambientales, le confiere ser un instrumento eficaz y accesible de forma igualitaria por todos los usuarios adecuándose al Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio permite al ciudadano, a través de este producto, tener una visión de conjunto para evaluar la eficacia de las políticas públicas y el compromiso de la región en la defensa del patrimonio natural y en el mantenimiento de parámetros ambientales adecuados para la salud, como son los niveles de contaminantes presentes en el agua y la atmósfera, la relación entre el cambio climático, la agricultura y la erosión del suelo y el estado de la vegetación. Analiza los beneficios del reciclado y tratamiento de los residuos que generan las ciudades, la agricultura y la industria, integrando la defensa del medio ambiente en los propios sectores productivos.

En definitiva, es el documento más completo de consulta al ciudadano sobre la situación e iniciativas más significativas de los distintos sectores que componen la realidad medioambiental de Andalucía constituyendo un ejercicio de aplicación de los principios que inspiran la gobernanza.



## UNIVERSIDAD DE JAÉN

Juan Gómez Ortega

Rector de la Universidad de Jaén

La Universidad de Jaén ha sido testigo fiel, desde su creación y durante estos últimos años, de la evolución de los Informes de Medio Ambiente en Andalucía (IMA), los cuales han permitido mejorar, tanto cuantitativa como cualitativamente, la información disponible sobre la situación ambiental de nuestro entorno, a través de un número cada vez mayor de indicadores, y han podido también facilitar su acceso a toda la ciudadanía a través de las nuevas tecnologías. Queremos resaltar el compromiso de nuestra Universidad con la misión de estos informes, desde que suscribiéramos, allá por el año 2008, el convenio Andalucía Ecocampus, siendo *la información y la comunicación ambiental* una de nuestras líneas de acción. Es muy grato comprobar cómo las sinergias y esfuerzos institucionales conjuntos revierten año tras año en un número creciente de acciones y destinatarios en *formación, sensibilización y participación ambiental*.

Los Informes de Medio Ambiente permiten evidenciar cómo la gestión del entorno debe realizarse desde un enfoque holístico en el que es necesario considerar todas las dimensiones que están en juego. La Universidad, a quien le corresponde la función de la educación superior mediante la docencia y la investigación, debe promover la formación integral de sus miembros y, por tanto, es responsable de proporcionar a

su comunidad universitaria los conocimientos, herramientas y aptitudes necesarias que le permitan acercarse al medio ambiente desde este enfoque.

Creemos firmemente que la Universidad, desde su compromiso con la Responsabilidad Social y la Sostenibilidad, debe potenciar su contribución en temas claves como *educación y sensibilización, participación y voluntariado, investigación, innovación y transferencia del conocimiento* reflejados en los Informes de Medio Ambiente, de tal manera que se mejoren los indicadores contemplados en el apartado relativo a *Innovación, Información y Conocimiento*. Entendemos que éste es el camino para avanzar en la mejora de la percepción social que sobre los temas ambientales tienen nuestros universitarios en particular y la sociedad en general.

Para terminar, desde la Universidad de Jaén queremos trasladar nuestra más efusiva felicitación a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía por estas tres décadas dedicadas a mejorar la información ambiental disponible y, especialmente, a todas las personas que con esmero y dedicación han contribuido, y siguen contribuyendo de manera directa o indirecta, a la elaboración de los Informes de Medio Ambiente.



José Sánchez Maldonado

Rector Universidad Internacional de Andalucía

En 2015, los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas llegaron a un consenso respecto del documento final de una nueva agenda de desarrollo sostenible titulado *Transformar nuestro mundo: la Agenda de 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Esta agenda contiene 17 objetivos y 169 metas que son herederos de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (ODM). Promover el desarrollo y la prosperidad de los ciudadanos al tiempo de proteger nuestro entorno es la premisa fundamental. Acabar con la pobreza en el mundo, y al tiempo lograr un desarrollo sostenible que favorezca la educación, la salud, la protección social y las oportunidades de empleo son las metas perseguidas, siempre con medidas que favorezcan la lucha contra el cambio climático y que promuevan la protección del medio ambiente, nuestro medio ambiente.

La sostenibilidad es un aspecto transversal que afecta de alguna u otra forma a los 17 objetivos de la Agenda. En este contexto, todos los estudios que se realicen para mejorar el conocimiento de los impactos sobre el medio ambiente cobran un especial interés de cara a la consecución de las metas de la Agenda 2030.

Pero para ello es fundamental conocer el entorno que nos rodea, evaluar sus posibilidades y determinar cuáles son sus amenazas. Sin conocimiento no es posible lograr un desarrollo sostenible. El saber,

conocer, analizar, desarrollar y, finalmente, aplicar o poner en práctica son las pautas que hay que seguir. Es por tanto necesario una recopilación de datos fiables, accesibles y oportunos que nos den ese conocimiento de la realidad de nuestro medio más próximo para trasladarlos desde los niveles regionales del planeta a las esferas estatales y, de ahí, a su seguimiento y examen supranacional, a nivel mundial.

La serie de informes del Medio Ambiente en Andalucía, que ahora cumplen sus primeras tres décadas, son un ejemplo de cómo contribuir desde la Administración Pública al conocimiento de nuestro entorno o medio ambiente más próximo para conseguir mejorarlo. Son un diagnóstico completo y certero del estado del medio ambiente en nuestra región: Andalucía. La serie histórica nos permite, además, determinar aún con mayor rigor cómo ha evolucionado el territorio en el que vivimos. Hay que felicitar además a sus redactores por el esfuerzo realizado en las sucesivas ediciones para conseguir un documento más sintético y, sobre todo, la utilización de un lenguaje más ameno y directo que permitirá un mejor acceso al ciudadano. Todo ello unido a la aplicación de las nuevas tecnologías que hacen del IMA un documento digital, interactivo, con un importante nivel de uso. Enhorabuena.





### Francisco Rodríguez Borrego

Secretario del Consejo de Medio Ambiente de la Confederación de Empresarios de Andalucía (CEA)

#### **Sostenibilidad, una apuesta competitiva segura. La ineludible revolución sostenible.**

Pocas labores pueden resultar tan gratas como la de participar en un aniversario, y en este caso en el 30º del IMA en Andalucía, una publicación tan extensa, profunda y valiosa que año tras año se enriquece con nuevas perspectivas analíticas sobre un factor, el Medio Ambiente, en permanente evolución y transformación, y consustancial al progreso socioeconómico de nuestra región.

El Medio Ambiente y la Sostenibilidad se han convertido en estos años, en signos de identidad y en cimientos esenciales de la vida y la economía andaluza, que han transformado nuestra relación con nuestro entorno natural y los recursos naturales, han exigido cambios estructurales en nuestra región, se han infiltrado en todas las esferas de nuestra sociedad y modelo económico, y precisan de la participación, la colaboración y el compromiso firme de muchos actores, sectores y actividades empresariales.

Es innegable que la situación y gestión del Medio Ambiente en Andalucía en general, ha evolucionado de forma positiva y en el conjunto de sus componentes. Se ha mejorado la gestión del agua (tratamiento y depuración), y de los residuos, las medidas de prevención de incendios

y de conservación del entorno natural y de nuestra biodiversidad, la lucha contra el cambio climático, la calidad de aire de nuestras ciudades, la sostenibilidad energética, la incorporación del medio ambiente en el conjunto de sectores productivos, especialmente en el industrial, la agricultura y agroecología, los servicios y el turismo, la construcción o el transporte.

No hay marcha atrás. Este año, celebramos el Día Mundial del Medio Ambiente 2018, bajo el lema *Un planeta Sin Contaminación por plásticos*, un objetivo que hacemos nuestro. Precisamente para que, lejos de retroceder, se avance y afrontemos los retos, en la CEA hemos asumido la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y trabajamos estrechamente con la Junta de Andalucía, Entes, Instituciones y Agentes Sociales, para convertir el Medio Ambiente y la Sostenibilidad en una Ventaja Competitiva Diferencial, en una oportunidad de progreso, desarrollo social y empresarial y de creación de empleo.

Así, Andalucía ocupa la tercera posición en cuanto a número de empresas de economía verde. Con casi 40.000 empresas, genera 415.000 empleos verdes, el 13% del total nacional, sólo por detrás de Cataluña y Madrid. Un sector, el tejido empresarial verde, que esperamos adquiera un mayor protagonismo en nuestra economía y ayude este Informe, a descubrir.

## NOS DO AYUNTAMIENTO DE SEVILLA

### Antonio Muñoz Martínez

Delegado del Área de Hábitat Urbano, Cultura y Turismo  
Ayuntamiento de Sevilla (2º Teniente de Alcalde)

Me es realmente grato escribir estas palabras, en la conmemoración del 30 aniversario del Informe de Medio Ambiente en Andalucía. Como Director Facultativo de sus primeras ediciones, entre 1988 y 1992, he tenido la enorme satisfacción de ver cómo el documento ha ido ganando en calidad, vigencia y difusión durante todo este tiempo.

Como representantes públicos de la ciudadanía, uno de nuestros deberes prioritarios debe orientarse hacia el mantenimiento y fomento del medio natural y sus recursos. La riqueza y diversidad del ecosistema andaluz exige que no se escatimen los esfuerzos y medios necesarios para contribuir a preservar el mismo. Debemos, asimismo, ser conscientes de los problemas y retos actuales a los que

nos enfrentamos y aunar esfuerzos para encararlos y solventarlos adecuadamente.

El tratamiento exhaustivo e integral que ha venido caracterizando a esta publicación la convierte en un recurso fundamental para conocer la realidad medioambiental andaluza. Sus trabajos divulgativos resultan indispensables en cuanto a la elaboración de medidas o proyectos institucionales. Por todo ello, y porque el futuro de Andalucía se encuentra íntimamente unido al desarrollo y progreso de nuestro medio natural y su biodiversidad, animo y recomiendo encarecidamente su lectura.

Mi más sincera felicitación a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y al personal participante en la elaboración de estos informes por el trabajo desarrollado durante estos 30 años.



### Manuel Barrera Viera

Presidente del Colegio Profesional de Ambientólogos de Andalucía

Desde el Colegio Profesional de Ambientólogos de Andalucía (COAMBA) y desde sus Secciones Técnicas, nos centramos en la aportación cada día de soluciones técnicas, profesionales y éticas para el medio ambiente y la ciudadanía de Andalucía. Así lo hacemos como profesionales desde hace más de 20 años en todos los tejidos de la sociedad y, desde el Colegio, desde octubre del 2013.

Los ámbitos en los que hemos avanzado y profundizado con nuestro trabajo y nivel de autoexigencia son diversos, y se ha podido constatar un aumento de la conciencia ambiental y de la aplicabilidad de las medidas marcadas en las nuevas normativas en las empresas y en la sociedad andaluza. Aun así, el aumento del conocimiento del estado del medio ambiente, ha traído consigo el conocimiento de las debilidades de nuestra comunidad. Esto se ha ido constatando IMA

tras IMA, y por tanto, obliga a todos y todas a redoblar los esfuerzos ante el reto principal de mitigar el cambio climático y adaptarnos al mismo. El IMA es una herramienta fundamental en la búsqueda continua de la sostenibilidad de donde no sólo se toman los conocimientos técnicos y profesionales necesarios, sino que también debería servir como fuente de participación ciudadana promoviendo un compromiso ético, que todos deberíamos aplicar por nuestro bien y el de las generaciones futuras.

La sociedad andaluza necesita ambientólogos y ambientólogas tanto profesionales como de corazón, que impregnen sus ámbitos empresariales, familiares y educativos con conciencia positiva y proactiva. Las actuaciones que dependen de nosotros hoy serán las que determinen si mejoramos o no nuestro medio ambiente para dentro de otros 30 años.



Universidad  
de Huelva

### Pablo Hidalgo Fernández

Consejo Andaluz de Universidades (Universidad de Huelva)

En estos 30 años se han llevado a cabo innumerables iniciativas enfocadas a la conservación del medio ambiente en Andalucía. Además de las actuaciones enfocadas a la red de espacios naturales protegidos, se ha fomentado la obtención de suficiente información ambiental para una adecuada

gestión del territorio. Destacamos aquí la información ambiental que ofrece la REDIAM y en la que han colaborado numerosas instituciones como la nuestra y supone una clara apuesta por el conocimiento de nuestro territorio y una herramienta fundamental para la conservación del medio ambiente.



## UNIVERSIDAD DE JAÉN

**Francisco José Guerrero Ruiz**

Consejo Andaluz de Universidades (Universidad de Jaén)

La evolución del medio ambiente en Andalucía durante los últimos 30 años ha sido espectacular. El primer aspecto clave en esta historia fue la declaración de la ley 2/89 que permitió adoptar las primeras medidas efectivas para la protección de la riqueza natural de Andalucía. Posteriormente, la protección de estos territorios se vio fortalecida con la redacción de los respectivos planes de ordenación de recursos naturales (PORN) y planes rectores de uso y gestión (PRUG), así como con la declaración de los espacios protegidos de la red Natura 2000. Con ello Andalucía es actualmente la comunidad autónoma con mayor superficie protegida en todo el territorio nacional. Pero además, toda esta labor de conservación ha constituido igualmente una herramienta básica para acercar el medio ambiente a la sociedad.

Hace 30 años la idea de naturaleza era algo prácticamente desconocido para gran parte de los andaluces. Este trabajo pionero ayudó a que la idea de conservación llegara y se impregnara en nuestra sociedad. Considero que este cambio social ha sido un aspecto clave en este periodo, un camino largo y nunca fácil en el que la sociedad andaluza ha "aprendido" a valorar, cuidar y disfrutar de la naturaleza, cuestión clave en la conservación de la misma. Para acabar, y parafraseando a Paulo Freire "nadie educa a nadie, nadie se educa a sí mismo; los hombres se educan entre sí, mediatizados por el mundo," es necesario resaltar el papel jugado por las instituciones públicas andaluzas dedicadas al medio ambiente como mediadores y verdaderos impulsores de la enorme dimensión que el medio ambiente tiene hoy en Andalucía.



JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

## Rafael Silva López

Director General de Planificación de la Agencia de Medio Ambiente  
y de la Consejería de Medio Ambiente, de 1992 a 2004

Fui uno de los cinco miembros de la comisión que se constituyó, dentro del Consejo Asesor de Medio Ambiente, para la elaboración del primer Informe de Medio Ambiente de Andalucía, publicado en 1987, coincidiendo con la celebración del Año Europeo del Medio Ambiente.

Si el cuidado de nuestro entorno es algo que implica a todas las personas -nos va en ello la supervivencia-, el IMA ha sido, desde aquella primera edición, demostración de un armonioso trabajo colectivo a favor de la preservación ambiental y de la conservación de la naturaleza, que se ha mantenido desde entonces.

No podía imaginarme que, transcurridos pocos años, me tocaría tomar las riendas de este proyecto, debido a mi nombramiento como Director General de Planificación de la AMA en 1992. He sido responsable de las trece ediciones que se han sucedido entre 1991 y 2003, publicadas puntualmente cada año siguiente y presentadas coincidiendo con el 5 de junio, Día Mundial del Medio Ambiente, alguna vez con los ejemplares recién salidos de imprenta unos minutos antes.

Cuando en 2001 el IMA cumplió quince años, diversas personalidades mundiales -responsables medioambientales de la UE, ONU, UNESCO o UICN, entre otros- nos hicieron llegar mensajes de respaldo. Recuerdo las palabras de Domingo Jiménez Beltrán, Director de la Agencia Europea de Medio Ambiente: le llamaba la atención "el atrevimiento que hay que tener para hacer un repaso anual de la situación ambiental".

Con ese desparpajo nació y creció el IMA, en plena era de la información. La necesidad de más y mejores datos, de mayor conocimiento, se unió a la creciente preocupación social por la conservación del medio ambiente. A lo largo de esas trece ediciones el IMA fue incrementando notablemente sus contenidos, reforzando las estadísticas, añadiendo a la clásica versión en papel el soporte informático -primero en disquete y luego en Cd-, haciéndose más plural y buscando siempre el rigor y la transparencia de la gestión ambiental.

Con motivo de esta edición número treinta, quiero hacer un reconocimiento a todas las personas que han contribuido a hacer realidad y mantener, año tras año, este longevo proyecto: técnicos de la administración ambiental, colaboradores, empresas consultoras, colectivos ciudadanos, entidades,...

He leído recientemente que la información disponible crece de tal manera que se duplica cada dos años. Es tanta que hemos entrado en una nueva época, la de la gestión de la información. Confío que la información ambiental -rigurosa, objetiva y gestionada de manera cuidadosa-, siga aportando luces que nos permitan ganar la batalla a favor de un medio ambiente natural y saludable. En este sentido, deseo que el IMA siga siendo un faro que guíe a todas las personas implicadas para realizar una eficaz gestión, sin desfallecer en la búsqueda del progreso ambiental de Andalucía.

## Sobre el proyecto iMA

La serie de informes anuales sobre el medio ambiente en Andalucía (1987-2017) constituye un conjunto de piezas de información que son elaboradas, con periodicidad anual, para atender las demandas y poner accesible la información ambiental producida en el entorno de la Red de Información Ambiental de Andalucía.

La multiplicidad de formas que adopta este conjunto de información, y las relaciones que se establecen entre sus distintos componentes, hacen del iMA un proyecto complejo, que va más allá de una simple publicación sobre el estado del medio ambiente en Andalucía. Este sistema atiende a varios formatos, y sobre él se establecen relaciones y conexiones con otros entornos y otros sistemas, que en conjunto configuran todo el marco de la Rediam. En concreto, el sistema con el que mantiene una relación más estrecha es el de indicadores ambientales de la Rediam, ya que en esencia, el iMA es un diagnóstico del medio ambiente en Andalucía, con lo cual los indicadores ambientales se dibujan como una herramienta perfecta para atender a los fines y objetivos del iMA. Además, el iMA y sus contenidos están relacionados con todos los subsistemas desarrollados dentro de la Rediam, como el de clima, litoral y medio marino, agua, biodiversidad, cambio climático, etc.

El sistema iMA está formado por un conjunto de componentes, los cuales han ido variando con el tiempo, en función de los avances tecnológicos y de los cambios ocurridos en los soportes digitales. En la edición del iMA 2017, los componentes disponibles son los que se describen a continuación:

- El libro o **Informe en papel**: editado en un formato manejable, con criterios de ecoedición. La estructura de este documento se explicará un poco más abajo, dentro de este epígrafe.
- El **libro electrónico**, en formato e-book.

Es útil porque este formato se adapta a cualquier dispositivo móvil o tipo tableta. El usuario navega por sus páginas con mucha comodidad, teniendo la posibilidad de descargar todos los gráficos, tablas y mapas como archivos independientes. La ventaja de esta versión del IMA es que al final de cada capítulo está disponible una utilidad, “para saber más”, que permite al usuario conectar con otras páginas de información ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, con el objetivo de profundizar sobre estos contenidos. En este mismo orden de cosas también están disponibles un conjunto de enlaces relacionados con las respectivas temáticas.



■ **El Visor de las estadísticas del iMA (VEM).**

Es una herramienta potente, de gran interés, porque alberga del orden de 500 tablas estadísticas, clasificadas por temática o por fuente, conteniendo largas series históricas o la información más actualizada disponible sobre una amplísima temática relacionada con el medio ambiente, centrada en Andalucía, si bien se ofrece también información de otros ámbitos territoriales: escala europea, estatal, autonómica, municipal, espacios naturales protegidos, etc. El manejo del visor es muy intuitivo y las posibilidades y utilidades son muy variadas, destacando la posibilidad de visualización y descarga de informes, la visualización de gráficos y mapas, la descarga de metadatos o la conexión con imágenes o contenidos relacionados. Cuando el usuario bucea en esta herramienta puede adentrarse en un mundo infinito, casi tan global y envolvente como lo es el propio medio ambiente.

Como denominador común, todos estos componentes están disponibles en internet, en el sitio iMA, dentro de la web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/ima>

Lo más novedoso de la **estructura del libro**, este año, tiene relación con la efeméride de los *30 años de iMA*. Para resaltarla, se ha elaborado un apartado especial sobre 30 años de información ambiental en Andalucía, que arranca con un artículo de reflexión sobre conceptos, políticas, tecnologías, derechos y obligaciones en torno a la información ambiental. Además, se abordan ocho temas claves para mostrar el comportamiento y la evolución de algunas de las principales variables del medio ambiente en Andalucía, durante estas tres décadas.

En relación con este aniversario, el prólogo habitual se ha ampliado, dando cabida a una presentación de la Presidenta de la Junta de Andalucía, además de incluir 15 reseñas de personas e instituciones afines con este proyecto.

Esta edición especial del iMA 2017 termina con la inclusión de un artículo de opinión sobre transición energética, colaboración de la Asociación de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental que, durante 2018, celebra sus 100 años de andadura.

Otra acción llevada a cabo para apoyar la celebración de los 30 años de iMA ha sido la convocatoria de un concurso de fotografías, dirigido al personal de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua. En total se han presentado 300 fotografías originales y, muchas de ellas, han servido para ilustrar las páginas de esta edición tan especial del iMA.





# Índice

## Capítulos

<b>1. El estado del medio ambiente en Andalucía 2017</b>	<b>32</b>
1.1 ¿Cómo se comporta nuestro clima?	36
1.2 El estrés de la vegetación	48
1.3 El suelo y la erosión	55
1.4 El agua	63
1.5 Economía circular: algo más que residuos	94
1.6 El reto de la energía	122
1.7 Proteger nuestra rica biodiversidad	139
1.8 El dinamismo de los espacios naturales protegidos	166
1.9 Los espacios forestales	191
1.10 La calidad del aire y cambio climático	213
1.11 Ciudades y vida urbana	244
1.12 La integración del medio ambiente en nuestros sectores productivos	265
1.13 Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía	291
1.14 Educación y sensibilización y participación ambiental	309



## **2. 30 años de información ambiental** **322**

---

Conceptos, políticas, tecnologías, derechos y obligaciones 322

2.1 Evolución del clima y sus consecuencias en el comportamiento de la vegetación 344

2.2 Suelo y desertificación 360

2.3 Conservación de espacios y especies 384

2.4 El devenir de los espacios forestales en Andalucía 414

2.5 Calidad del aire y cambio climático: dos políticas imbricadas 428

2.6 El agua en Andalucía, un recurso de vital importancia 454

2.7 Gestión de residuos: construir una economía circular, paso a paso 480

2.8 Educación y voluntariado, aspectos cruciales para la sensibilización ambiental 504

### **Artículo de opinión.**

Transición Energética: una nueva oportunidad de liderazgo para Andalucía 522

---







Flamencos. Marismas de Cetina. Puerto Real (Cádiz). M. Rojo Borja.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



# 1 | El estado del medio ambiente en Andalucía 2017





### 1.1

¿Cómo se comporta nuestro clima?



### 1.8

El dinamismo de los espacios naturales protegidos



### 1.2

El estrés de la vegetación



### 1.9

Los espacios forestales



### 1.3

El suelo y la erosión



### 1.10

La calidad del aire y el cambio climático



### 1.4

El agua



### 1.11

Ciudades y vida urbana



### 1.5

Economía circular: algo más que residuos



### 1.12

La integración del medio ambiente en nuestros sectores productivos



### 1.6

El reto de la energía



### 1.13

Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía



### 1.7

Proteger nuestra rica biodiversidad



### 1.14

Educación, sensibilización y participación ambiental



A partir de la gran cantidad de información localizada en el núcleo de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), el Informe de Medio Ambiente (IMA) se elabora como una instantánea, relativa a un año de referencia, del estado del medio ambiente en Andalucía. Sin embargo esta foto se complementa, en ocasiones, con series históricas de datos, y su análisis permite explicar algunos comportamientos de las principales variables ambientales, así como formular hipótesis sobre tendencias y estudios prospectivos. Este es el propósito que se persigue con el presente capítulo, en el que se hace un recorrido de los aspectos claves que diagnostican el estado del medio ambiente en Andalucía, buceando especialmente en aquellos que no tienen un desarrollo de mayor detalle en los siguientes capítulos de este mismo libro.

La mayor parte de los temas que aquí se presentan tienen un tratamiento muy sintético, y están representados a partir de series temporales de datos en forma de gráficos o mapas, lo cual permite al lector obtener una visión evolutiva de los principales aspectos considerados. Básicamente la información que aquí se presenta configura el núcleo básico de información de la Rediam, considerando los registros consolidados más actualizados que hay disponibles, y conecta con la batería de indicadores ambientales de la Rediam, la cual está disponible en el sitio web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. En este sentido, al objeto de dejar patente la inclusión de indicadores ambientales de la Rediam en el texto del presente capítulo, éstos se señalan con una simbología específica, cuyo significado y valoración se muestra a continuación:

1. **Evolución en el tiempo:** categoría cualitativa que caracteriza su evolución en el tiempo (categorías Positiva, Intermedia, Negativa). La valoración de la evolución en el tiempo se refleja en el primer punto del logo Rediam.
2. **Situación de diagnóstico:** situación actual que refleja el indicador (categorías Buen resultado, Resultado aceptable, Mal resultado). La valoración de la situación de diagnóstico se refleja en el segundo punto del logo Rediam.
3. **Tendencia esperada:** categoría cualitativa que le otorgamos a la tendencia esperada en el tiempo (categorías Favorable, Estabilizada, Desfavorable). La valoración de la tendencia esperada se refleja en el tercer punto del logo Rediam.

# Rediam



## 1.1 ¿Cómo se comporta nuestro clima?

El año 2017 ha sido un año extremadamente seco, con precipitaciones de 337 milímetros, un 37% por debajo del valor medio de referencia para el conjunto de la región. La temperatura media se situó en los 17°C, 1°C por encima de la media de referencia, lo que otorga al año un carácter muy cálido desde el punto de vista térmico.

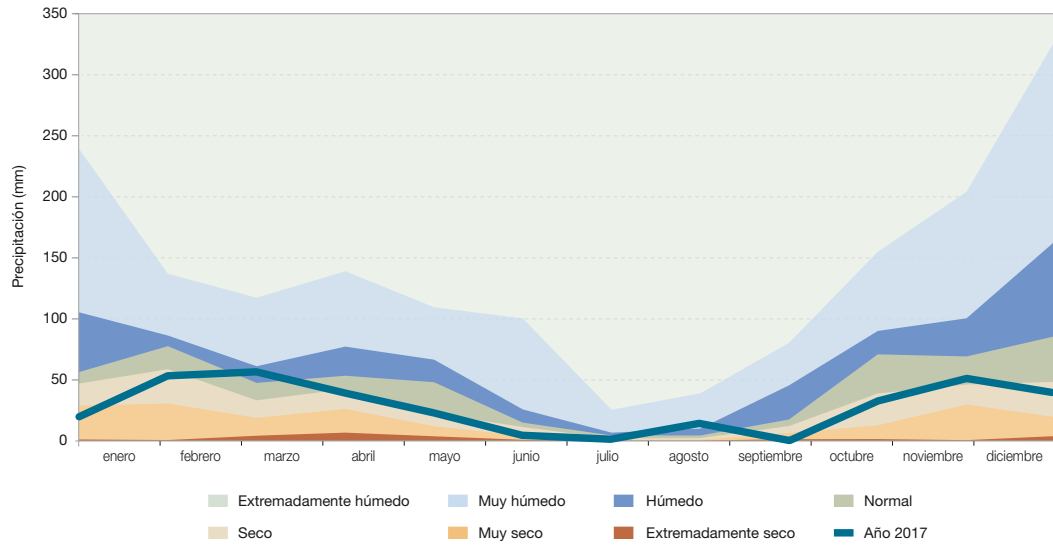
Las precipitaciones fueron bajas a lo largo de todo el año destacando únicamente las que se produjeron el mes de marzo y, en menor medida, las de agosto. El déficit pluviométrico también ha sido generalizado espacialmente con anomalías pluviométricas negativas importantes en Sierra Morena y las Cordilleras Béticas. Únicamente en zonas muy puntuales del Surco Intrabético y del Bajo Guadalquivir las precipitaciones se acercaron a los valores de referencia.

A lo largo del año se ha observado una acentuación de los valores extremos con temperaturas bajas en invierno y altas en verano, destacando el carácter muy frío de enero con 6,8°C, 1,5°C por debajo de la media, y el extremadamente cálido de junio con 25,4°C, 4°C por encima de la media del periodo 1971–2000. El carácter cálido fue generalizado destacando áreas montañosas como Sierra Morena occidental y las Cordilleras Béticas, así como áreas del interior del Valle del Guadalquivir. Por el contrario, algunas zonas del litoral atlántico y el Levante almeriense registraron promedios de temperatura inferiores a los normales.



■ Santo Tomé (Jaén). M. Arriaza Balmón. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

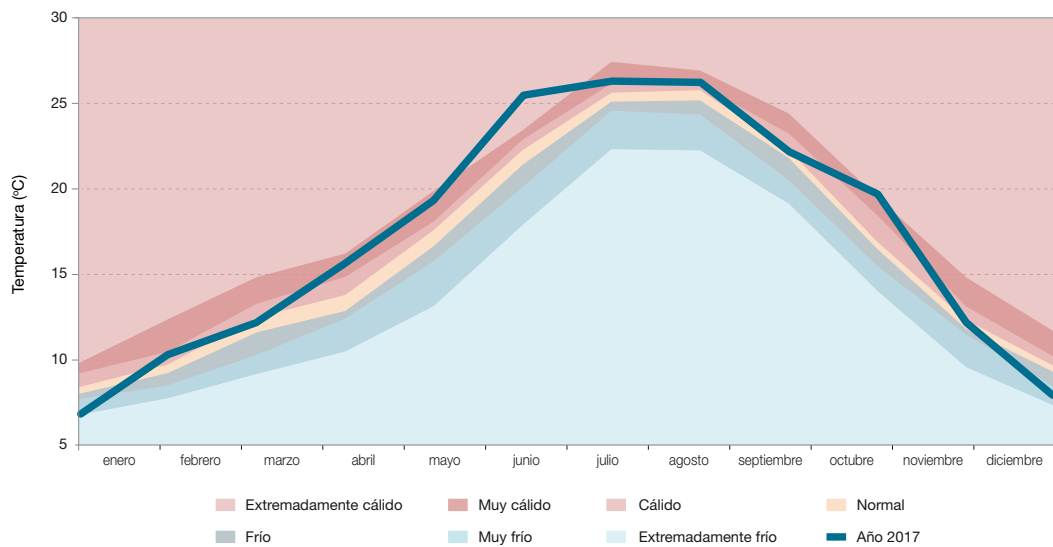
### Evolución mensual de las precipitaciones en Andalucía en el año 2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Evolución mensual de las temperaturas en Andalucía en el año 2017

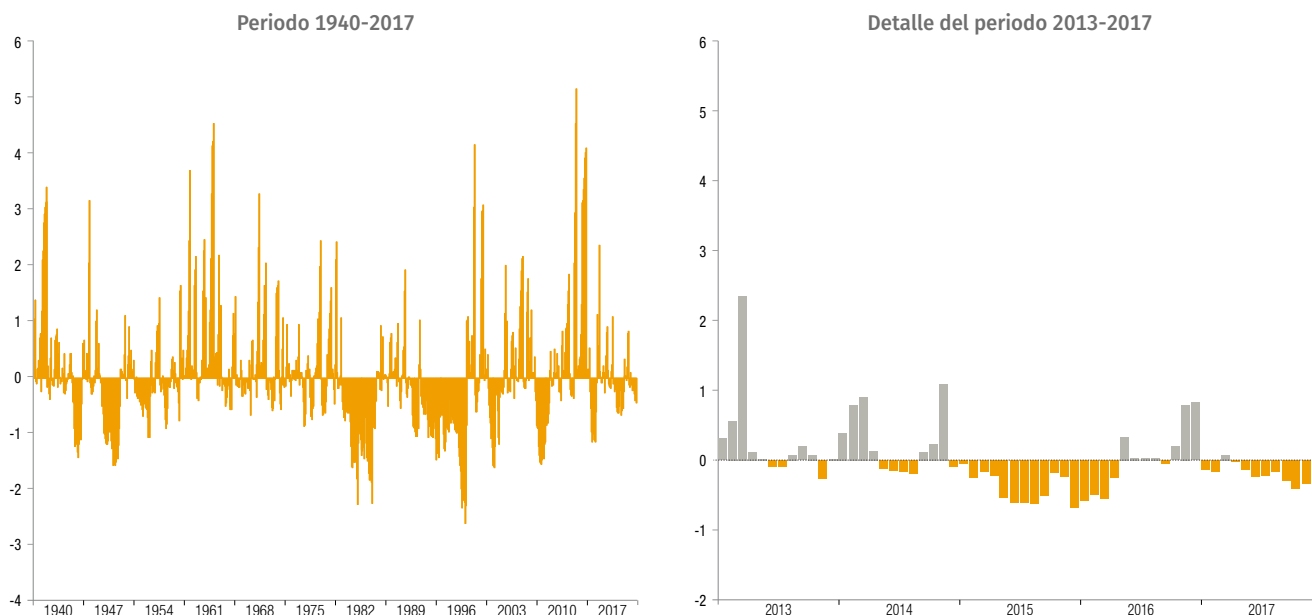


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## Índice estandarizado de sequía pluviométrica

### Cuenca hidrográfica del Guadalquivir (1940-2017)



Los valores del índice estandarizado de sequía pluviométrica se establecen de la siguiente manera:

- <-1 sequía severa.
- Entre -0,4 y -1: sequía moderada.
- >-0,4: sin sequía.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Las bajas precipitaciones durante el año 2017 han llevado a la región, de forma progresiva, a la situación de sequía pluviométrica que se alcanzó en el mes de octubre, tras un pobre inicio del año hidro-meteorológico 2017-2018 y un mes de diciembre de carácter seco.

La sequía afectaba inicialmente a diferentes áreas de las Cordilleras Béticas, extendiéndose al final de la primavera hacia el tercio más oriental. Tras reducir ligeramente la intensidad y el área afectada en los meses de verano, a partir del mes de septiembre aumentaba su extensión, primero por Andalucía Oriental y luego hacia la Sierra Morena occidental y la cuenca del Guadalete. A finales de año la sequía llegaba a ser de carácter severo en el alto Guadalquivir. Por contra, algunas zonas del bajo y medio Guadalquivir no alcanzaban todavía de la situación de sequía pluviométrica.

## El calentamiento global

A través del **índice de calentamiento global (ICG)** podemos llevar un seguimiento de las desviaciones y variaciones de las temperaturas a lo largo de una serie histórica de datos climáticos. Para el seguimiento de este fenómeno en Andalucía se están controlando los registros de tres estaciones climáticas, Córdoba, Granada y Jerez de la Frontera (Cádiz), que sirven de referencia porque las mismas disponen de las series de datos más antiguas.

Este índice se elabora considerando, por un lado, la desviación de la temperatura media anual con respecto a la media de la serie histórica (lo cual da como resultado la anomalía térmica anual) y, por otro, la variación de la temperatura a lo largo de un periodo determinado.

Las anomalías térmicas registradas en 2017 en las diferentes estaciones de referencia han sido positivas. Con una desviación respecto a la media de  $+1^{\circ}\text{C}$ , la estación de Granada ha registrado la anomalía más elevada. En Córdoba y Jerez de la Frontera las anomalías han sido respectivamente de  $+0,6^{\circ}\text{C}$  y  $+0,7^{\circ}\text{C}$ .

Las temperaturas en las estaciones estudiadas aumentan ligeramente respecto a las del promedio 1961-1990, situándose en  $+0,5^{\circ}\text{C}$  en Córdoba y Jerez de la Frontera y en  $+0,4^{\circ}\text{C}$  en Granada. Como consecuencia, el índice de calentamiento global sigue una tendencia ascendente en las tres estaciones de referencia. Durante el año 2017, los valores de este índice oscilaron entre 8,84 en la estación de Jerez y 4,50 en Granada. Córdoba ocupa una situación intermedia, con un ICG de 6,52.



■ Parque Nacional de Doñana (Huelva). H. Garrido Guil.



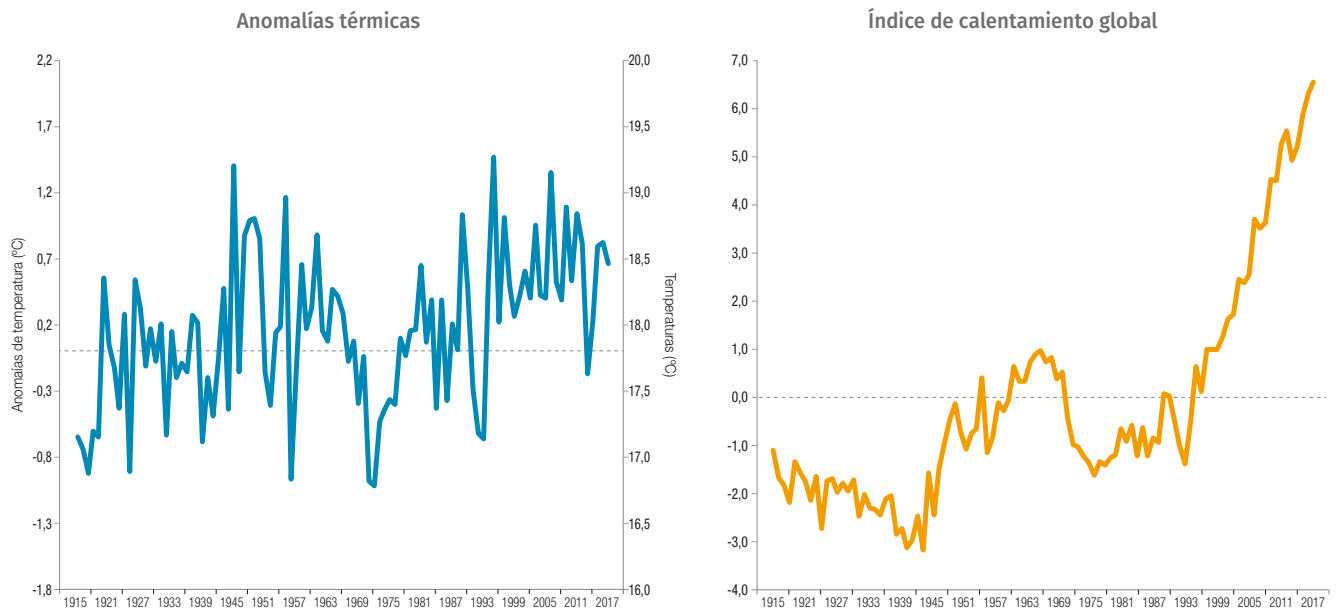


■ Altiplanos semiáridos, El Salar (Granada). J. Hernández Gallardo.

## Anomalías térmicas e índice de calentamiento global, 1915–2017

Rediam ●●●

## Córdoba



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## La desertización

Los valores del índice de humedad son los más bajos de la serie (2010-2017). Las duras condiciones climatológicas del año 2017 han derivado en unas elevadas pérdidas de humedad por evapotranspiración, muy superiores a las del promedio del periodo de referencia 1971–2000. De esta forma se acentúa ligeramente la tendencia negativa, aunque con altibajos, de los valores de este indicador.

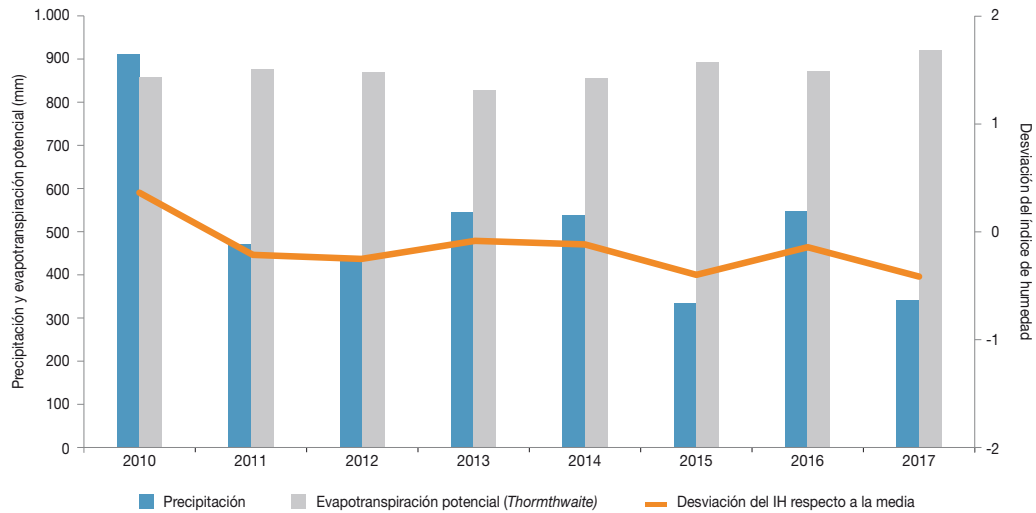
Las zonas afectadas más negativamente han sido las que suelen acumular los valores pluviométricos más elevados de la región como Sierra de Aracena en la provincia de Huelva, Sierra Nevada en Granada, las Sierras de Cazorla y Segura en Jaén y, sobre todo, la Sierra de Grazalema y la Serranía de Ronda en las provincias de Cádiz y Málaga, respectivamente.

En cuanto a las áreas menos afectadas, el litoral almeriense y áreas muy localizadas del Bajo Guadalquivir registraron valores, aunque negativos, muy próximos a los de referencia.

## Índice de humedad

Rediam ●●●

### Precipitación, evapotranspiración potencial e índice de humedad en Andalucía (2010–2017)



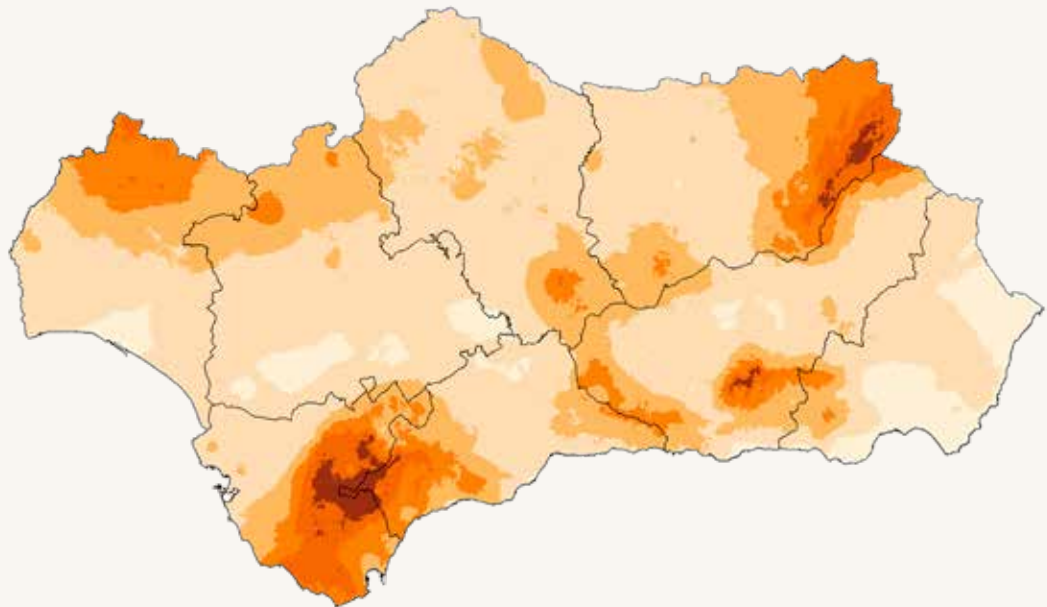
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



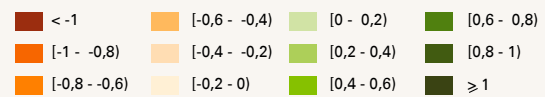
■ Sombra y luz. Sequía del embalse. Minas de Riotinto, Huelva. J. Gálvez Martos. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



### Desviación del índice de humedad en Andalucía, 2017



Desviación del índice de humedad respecto a la media del periodo 1971-2000



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

WMS



Vista aérea del centro de experimentación El Arenosillo, Moguer (Huelva).

## Ozono y radiación ultravioleta en Andalucía

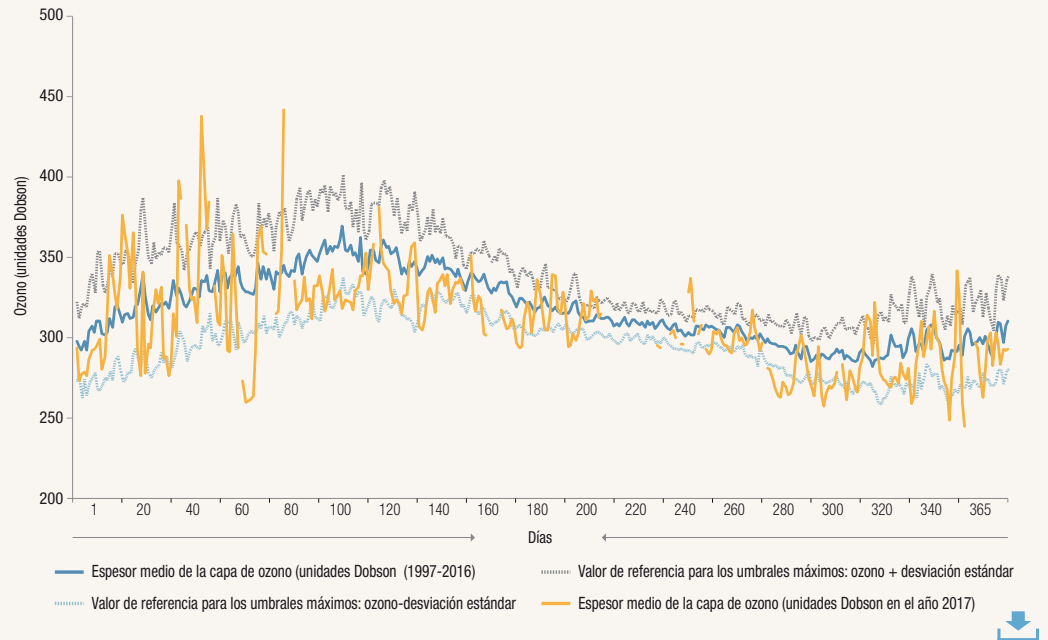
En el año 2017, los valores de espesor de la capa de ozono medidos en Andalucía continúan señalando una tendencia decreciente, siendo el quinto año consecutivo en el que los valores promedios anuales se sitúan por debajo de la media de la serie histórica. A nivel global, el agujero de la capa de ozono registró su extensión mínima desde el año 2000, aunque debido más a las condiciones climatológicas particulares de 2017 que a una mayor reducción de las sustancias que lo provocan, como sería deseable. En cualquier caso, la producción de clorofluorocarbonos sigue disminuyendo y se espera que el agujero continúe menguando en el futuro.

La variabilidad intra-anual en Andalucía ha estado marcada por la proliferación de episodios de altos y bajos valores de ozono, sobre todo en invierno y primavera.

## Espesor de la capa de ozono

Rediam ●●●

Ozono promedio medido en 2017 por el espectrofotómetro Brewer y comparación con la serie 1997-2016



Fuente: Elaborado por la Red de Información Ambiental de Andalucía a partir de datos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.



Lagunas de Patamulo, Puente Genil (Córdoba). J. Cruz Merino

## El Congreso Internacional de Cambio Climático, SOCC 2017

Entre el 10 y el 12 de mayo de 2017 se ha desarrollado en Huelva el Congreso Internacional de Cambio Climático, SOCC 2017. Organizado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía en colaboración con el Ayuntamiento de Huelva y la Diputación Provincial, ha contado con el apoyo de la compañía española de petróleo CEPSA, de la Fundación Cajazol, de la empresa nacional de energía Endesa, de Radio y Televisión de Andalucía (RTVA), y de la Asociación de Industrias Químicas, Básicas y Energéticas de Huelva (AIQB), entre otros patrocinadores, quienes han tenido la oportunidad de mostrar sus proyectos y experiencias sobre cambio climático.

En el Congreso han intervenido 70 ponentes de reconocido prestigio, y ha congregado a más de 1.000 personas relacionadas con este fenómeno global, el desarrollo

sostenible y la conservación de la naturaleza.

En el foro de debate del Congreso se ha abordado el cambio climático desde distintos puntos de vista. En concreto desde la ética, las religiones, la educación, el género, la psicología, la gobernanza, los refugiados climáticos, el crecimiento económico, la empresa, la transición energética, la ciudad, la comunicación, la agricultura, el turismo, el agua o el consumo, entre otros aspectos. América Latina y el Mediterráneo, por su vinculación con España y Andalucía, han tenido una presencia destacada, tanto en los contenidos como en los ponentes.

La clausura del congreso se completó con la plantación de 400 árboles, acción con la que se ha querido compensar las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la organización de este evento.







■ Sierra Nevada (Granada). J.Hernández Gallardo.

Para saber más sobre ¿Cómo se comporta nuestro clima? [+](#)

## 1.2 El estrés de la vegetación

Una de las mayores amenazas ambientales de la región es el estrés hídrico de la vegetación, propiciado por las condiciones climáticas que se derivan de nuestro clima mediterráneo, caracterizado por la existencia de largos periodos de sequías que en muchas ocasiones se prolongan más allá de la época estival. Dicho estrés hídrico se concreta en una falta de agua en la vegetación, la cual se traduce en un descenso de actividad clorofílica de la planta y mayor nivel de riesgo de ataques por plagas, enfermedades e incendios.

El seguimiento de este fenómeno se lleva a cabo a través del **indicador de estrés hídrico global**, el cual tiene como objeto cuantificar la influencia de la sequía sobre el estado fisiológico de la vegetación, al objeto de obtener información cartográfica y estadística de los niveles de estrés de la misma, a través de los datos suministrados por los satélites para el conjunto del territorio andaluz. La información resultante es de gran importancia, porque ayuda a la gestión de dos fenómenos de gran repercusión ambiental: la sequía y los incendios forestales.



■ Sierra de María, Vélez Blanco (Almería). E.Murcia Sánchez.



Para el cálculo de este indicador de vegetación se utilizan las imágenes obtenidas por los satélites de la serie MODIS, en el periodo de tiempo comprendido entre el año 2002 y la actualidad. La unidad de tiempo es el año hidrológico que empieza en octubre de un año y acaba en septiembre del año posterior.

Para el año hidrológico comprendido entre octubre 2016 y septiembre de 2017, los resultados del indicador de estrés hídrico global muestran un porcentaje de superficie estresada en la región del 19%, el mismo que el año anterior.

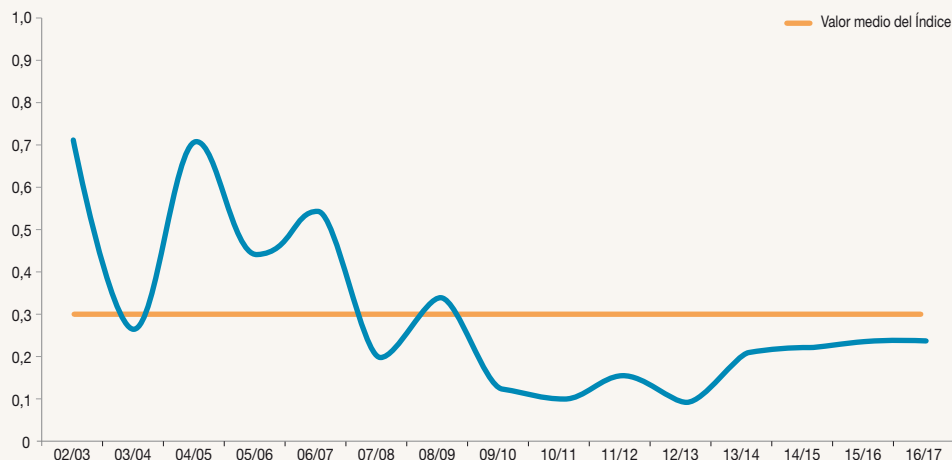
En octubre de 2016 se han producido episodios de precipitaciones, sobre todo en la parte más occidental de los Sistemas Béticos, el Medio Guadalquivir y Sierra Mágina; no obstante, en el cómputo global, ha sido un mes seco desde el punto de vista pluviométrico. Además, en el mes de noviembre, las precipitaciones han sido inferiores a los valores de referencia, intensificando la sequía en las zonas en las que ya estaba presente. Para el mes de diciembre la situación no ha mejorado, por lo que no se aprecian cambios positivos significativos en su estado de decaimiento. El año 2017 comienza con un retroceso del estado de la vegetación, por déficit hídrico, acorde con la situación de sequía pluviométrica iniciada en el mes de enero. Las lluvias caídas en el mes de marzo han permitido la superación de la situación de sequía pluviométrica, lo cual se ha visto reflejado en una mejoría en el estado de la vegetación, quedando patente, sobre todo, en la mitad occidental. Esta situación de mejoría se mantiene en el mes de abril. Sin embargo, el mes de mayo marca el cambio de tendencia hacia una situación de decaimiento por déficit hídrico de la vegetación, sobre todo en el extremo más oriental, que se extiende y generaliza en las zonas del interior de Andalucía oriental hasta el inicio del otoño.



## Estrés hídrico global de la vegetación

Rediam ●●●

### Evolución del Indicador de estrés hídrico global (EHG). Período 2002-2016



	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17
<b>Vegetación estresada</b>	41,3	21,0	41,6	30,8	35,3	16,8	25,5	11,3	9,4	13,4	8,6	17,5	18,3	19,3	19,4
<b>Vegetación no estresada</b>	58,7	78,5	58,4	69,3	64,7	83,3	74,5	88,8	90,6	86,6	91,4	82,5	81,8	80,7	80,6
<b>Otros usos del suelo, agua y nieve</b>	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Media 2002-2016 (vegetación estresada)</b>	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
<b>Expresión Índice *</b>	0,7	0,3	0,7	0,4	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

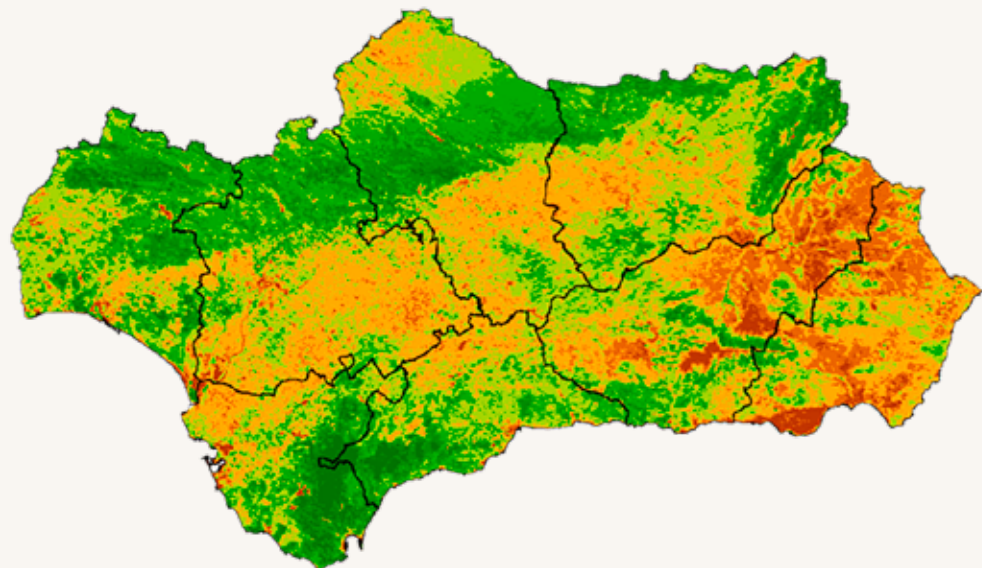
\* La expresión índice representa el cociente entre los porcentajes de vegetación estresada y no estresada.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





### Estrés hídrico de la vegetación. Año hidrológico 2016-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

WMS




## Un modelo de incidencia solar para el pinsapo

La historia del pinsapo se remonta a tiempos inmemoriales en la Sierra de Cádiz, donde los lugareños lo llamaban “pino”. En 1838 el botánico Pierre Edmond Boissier lo identifica bajo el nombre de *Abies pinsapo*. En ese momento la ciencia empieza a bosquejar la importancia y trayectoria histórica de este abeto, considerado una reliquia de los bosques de coníferas que cubrían vastas extensiones de Europa durante el Terciario (era iniciada hace 66 millones de años). Con el ascenso térmico postglacial se quedó en diferentes reductos mediterráneos y fue evolucionando.

En las sierras de Cádiz y Málaga, el pinsapo consiguió sobrevivir encapsulado en laderas y cumbres montañosas de 800 a 1.800 metros de altitud. La conífera se aclimató a zonas escarpadas y sombreadas de orientación norte, clima fresco y elevada humedad.

Aunque no se sabe cómo de extensos llegaron a ser, se puede afirmar que en la actualidad el pinsapo no sólo está recuperando sus dominios ancestrales, sino que incluso ha llegado a introducirse en laderas con orientación sur, en un fenómeno apreciable tanto en la sierra de Cádiz como en las sierras malagueñas. El buen estado de conservación del pinsapar hoy es visible en las 8.146 hectáreas de superficie por las que se extiende, ubicadas entre La Sierra de las Nieves y los Reales de Sierra Bermeja (ambos en la provincia de Málaga) y la Sierra de Grazalema (entre las provincias de Cádiz y Málaga). Todos son espacios naturales protegidos, hecho que propicia y favorece la evolución

 Parque Natural Sierra de las Nieves. P. Flores González.

positiva de esta especie. Con esta trayectoria, las masas de pinsapos andaluces se han convertido en uno de los mejores ejemplos de bosque maduro de Europa, con las repercusiones positivas que ello acarrea en todo el ecosistema. El reto es averiguar cómo le está afectando el cambio climático que ya sufre el planeta.

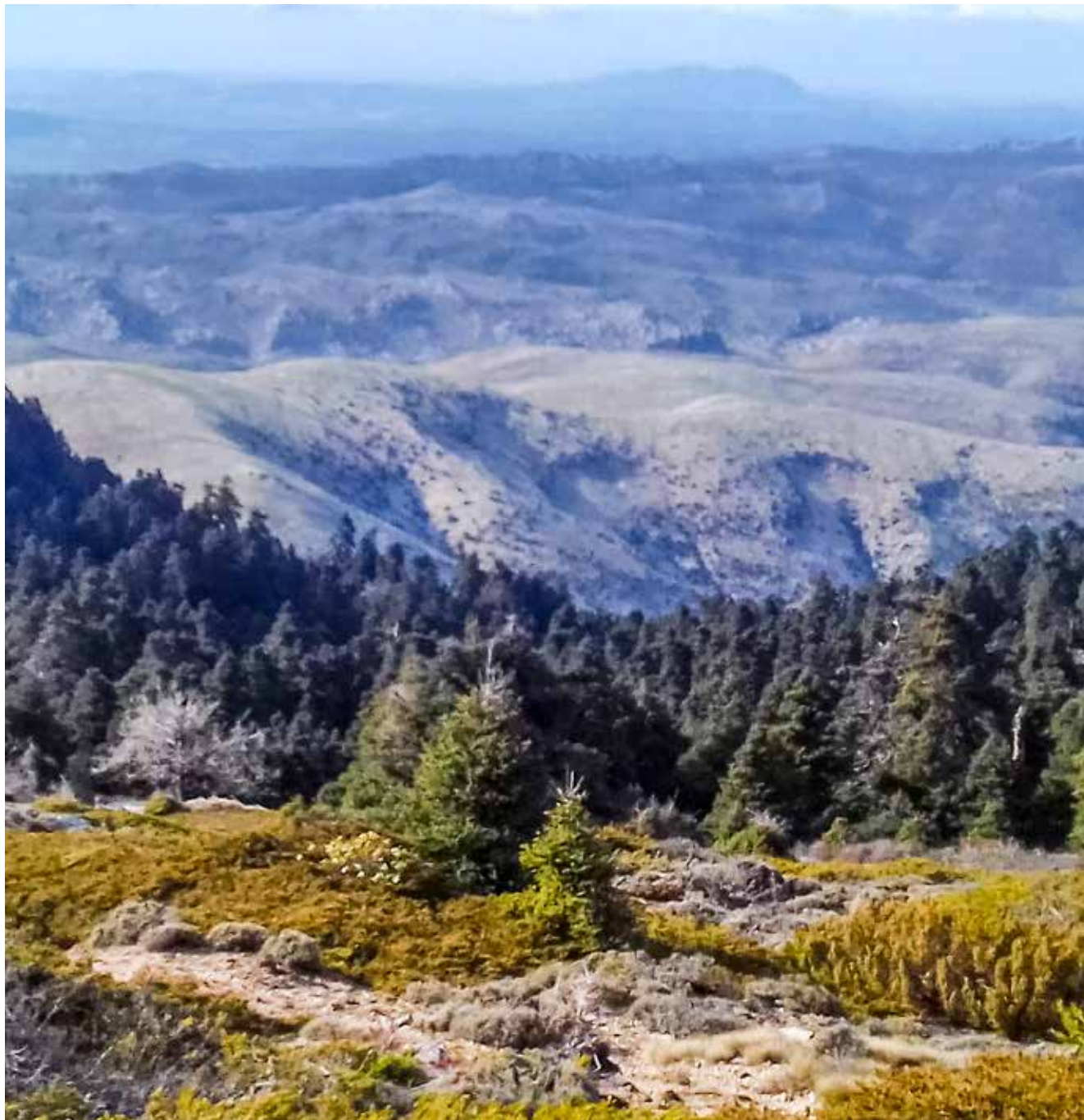
La reciente aparición del pinsapo en puntos que, de entrada, no parecían óptimos para su crecimiento, ha intrigado a los técnicos responsables de su gestión en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Haciendo uso de las nuevas tecnologías y en colaboración con distintas entidades científicas andaluzas, éstos han conseguido desarrollar un Modelo Digital de Incidencia Solar por el cual se emplean sistemas de información geográfica para localizar zonas de umbría. Así han descubierto todas aquellas localizaciones que, con independencia de su orientación, presentan condiciones óptimas para la supervivencia de la especie.

Gracias a este modelo se ha podido avanzar hacia el objetivo de creación de masas diversificadas. No obstante, y a pesar de las amplias medidas de prevención promovidas por la Administración autonómica, la principal gran amenaza siguen siendo los incendios.

Pero no es el único reto al que ayudará tanto el Modelo de Incidencia Solar como los estudios que se hagan en la zona. Con un cambio climático en ciernes, aún es una incógnita la incidencia que éste tendrá para estas masas de coníferas, necesitadas de menores temperaturas y humedad constante. Es de imaginar que posibles aumentos de la temperatura media y los largos periodos de sequía podrían afectar a un abeto con el que no pudo ni la última postglaciación. Tampoco es menos cierto que ese carácter relicto, capaz de sobreponerse a las más adversas circunstancias, también es su mejor baza de supervivencia.







■ Parque Natural Sierra de las Nieves. P. Flores González.

Para saber más sobre El estrés de la vegetación 

## 1.3 El suelo y la erosión

El suelo es un recurso natural de importancia capital, tanto por su capacidad para producir biomasa como por ser el soporte de la vida y el primer eslabón de la cadena alimentaria. Sin embargo, en nuestras latitudes el recurso suelo es objeto de fuertes presiones, tanto de origen natural como antrópico. Como consecuencia, uno de los riesgos naturales más extendidos en nuestra región es la erosión del suelo, cuyo análisis y seguimiento forma parte de una línea de trabajo que cuenta con una larga trayectoria, asociada a la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), desde donde se elabora un **indicador de pérdidas de suelo** que es utilizado en estudios comparativos espacio-temporales y en otros procesos de modelización de los riesgos ambientales.

Las pérdidas de suelo se expresan en toneladas métricas por hectárea y año de suelo removido por la erosión hídrica laminar y en regueros. Como productos derivados de la explotación estadística de este indicador se estudia la **erosividad de la lluvia**, que representa la capacidad potencial de las precipitaciones para provocar erosión y la **evolución de las pérdidas del suelo**, medida en porcentaje sobre la superficie regional.



■ Sendero El Salto del Cabrero, Benaocaz (Cádiz). M. Alejandro Alejandro. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



■ Barranco arroyo de Gor, Gorafe (Granada). J. Hernández Gallardo.

2016 se ha presentado desde el punto de vista erosivo como un año ligeramente por debajo de la media. Aunque las precipitaciones han sido ligeramente superiores a la media, su intensidad y distribución han propiciado que los registros erosivos se mantengan por debajo de ésta. El aumento de la pluviometría acaecido en el tercio más occidental de la región y en las sierras béticas y gaditanas se ha visto compensado por una bajada de la torrencialidad de las precipitaciones, lo que ha mantenido los registros erosivos en niveles contenidos, y en casi todos los casos, por debajo de los que era susceptible de esperar.

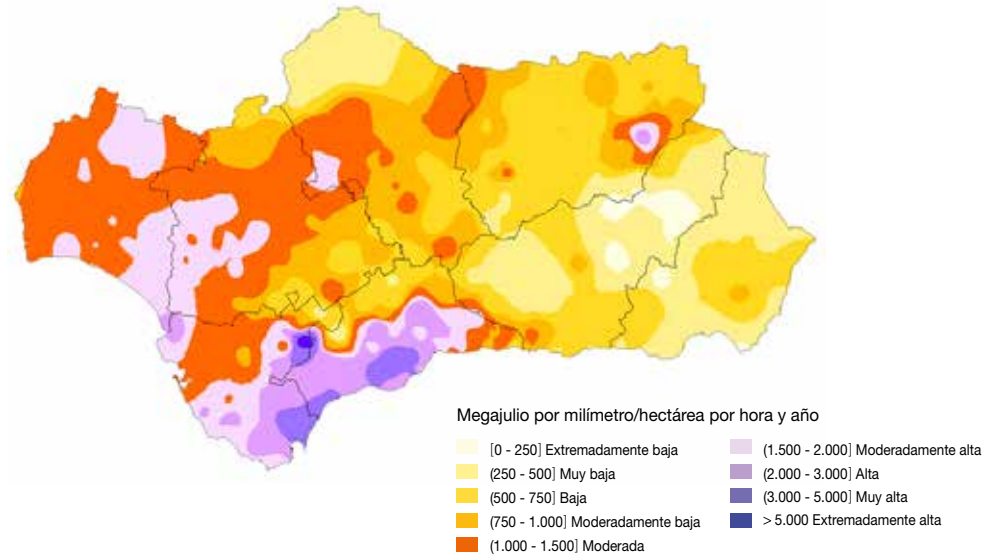
A escala regional, la media de la erosividad de la lluvia ha alcanzado los 1.013,7  $Mj*mm/ha*hora*año$ , registro inferior a los 1.119,9 de media. Los mayores registros erosivos se localizan, como es habitual, en Grazalema, donde han llegado a los 5.814,7  $Mj*mm/ha*hora*año$ , frente al máximo de 5.295,1 de la situación media.

Por contra, aunque los menores valores de precipitación anual se localizan en Cabo de Gata (160,8 mm), el mínimo valor de erosividad se desplaza este año a las inmediaciones de Baza, en la provincia de Granada, donde los 243,6 mm de precipitación solo provocan una erosividad de 196,7  $Mj*mm/ha*hora*año$ , debido a su baja torrencialidad.

Todas las provincias mantienen unos niveles de erosividad de la lluvia por debajo de la media salvo Málaga, que registra un promedio de 1.841,8  $Mj*mm/ha*hora*año$ , casi un 28% superior al valor medio de 1.421,7. Esta circunstancia es debida al aumento de las precipitaciones en algunas zonas del sector suroccidental de la provincia pero, sobre todo, a un aumento de la torrencialidad en las acaecidas en el sector suroriental de la misma.



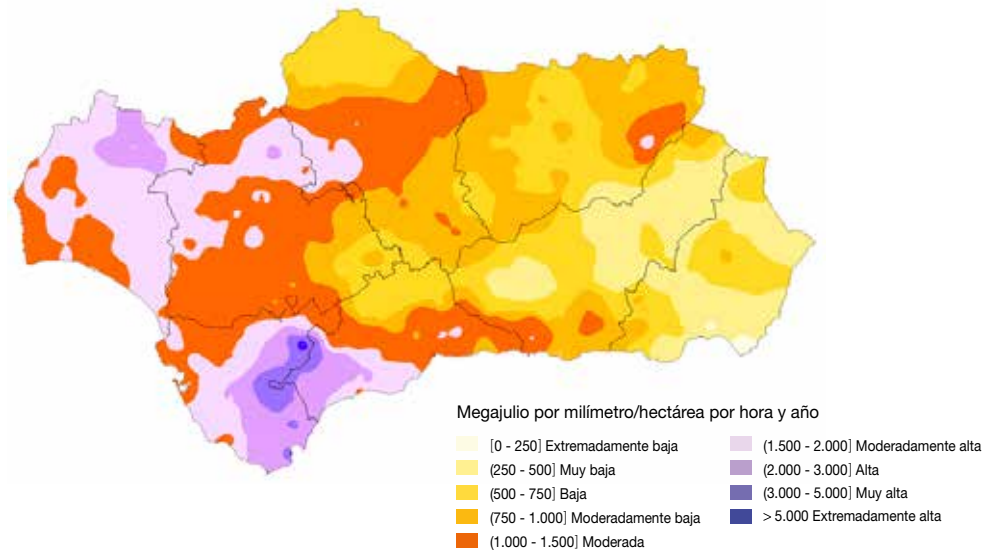
### Erosividad de la lluvia en Andalucía, 2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

➔ WMS

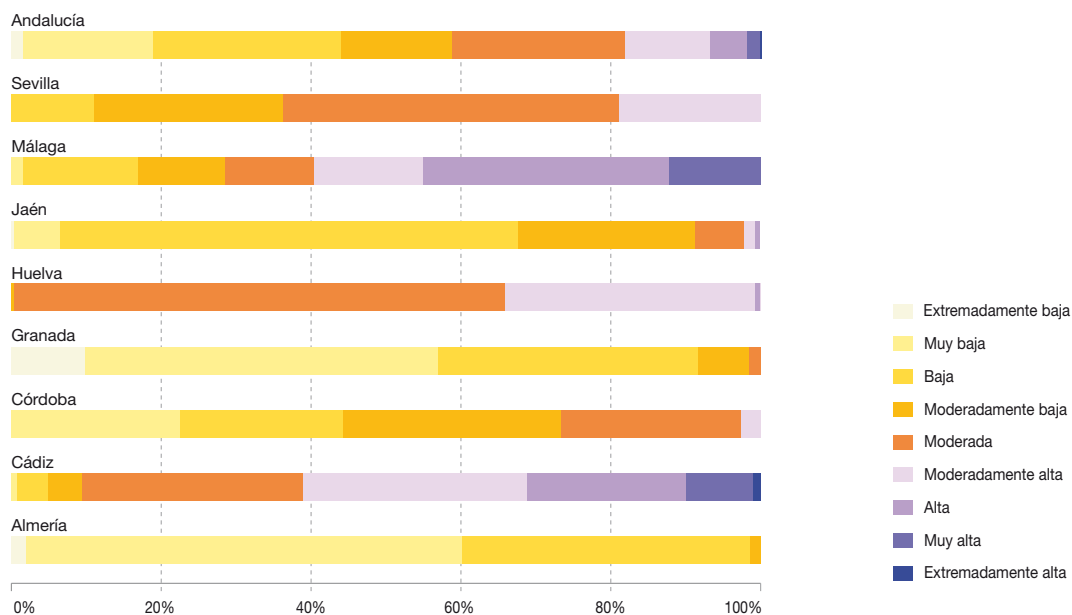
### Erosividad de la lluvia en Andalucía. Media del período 1992-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

➔ WMS

### Erosividad de la lluvia por provincias, 2016 (% sobre superficie provincial o regional)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



La bajada generalizada de la erosividad de la lluvia ha propiciado que las pérdidas de suelo se mantengan en el conjunto regional 2,4 puntos por debajo de la media, resultando un 10% la superficie regional afectada por pérdidas altas y muy altas.

En todas la provincias las pérdidas de suelo se mantienen por debajo del promedio regional, siendo en las provincias de Cádiz y Granada donde se localizan las mayores bajadas en términos absolutos, alcanzando las pérdidas altas y muy altas a un 14,7 y 8,3% de su superficie provincial, respectivamente, lo que representa bajadas de 5,5 y 4,8 puntos porcentuales respecto de la situación media.



A pesar de que en la provincia de Málaga se aprecia un aumento de los valores medios de la erosividad de la lluvia, se ha registrado un leve descenso de las pérdidas de suelo, producido al compensarse el alto incremento de ésta en zonas localizadas de la Sierra de Mijas y de La Axarquía (áreas afectadas con fuertes pérdidas incluso con niveles moderados de erosividad) con una bajada en las zonas más occidentales y orientales de la provincia. Esta circunstancia hace que la superficie afectada por pérdidas altas y muy altas sea un 25,6% del total provincial, resultando solo ligeramente inferiores a la media (26,1%). Con todo, Málaga se mantiene como la provincia más afectada, seguida de Jaén con el 17,2% de su superficie.

Huelva, Sevilla, Almería y Córdoba presentan bajadas de entre 1,9 y 1,3 puntos porcentuales en la superficie afectada por pérdidas altas y muy altas, siendo las cuatro provincias con menos superficie afectada (2,3%, 4,3%, 5,7% y 8,0%, respectivamente). Es remarcable la situación de la provincia de Almería dentro de las provincias con menor nivel de pérdidas anuales de suelo, relacionada con la escasez crónica de precipitaciones, pero que sí presenta la mayor superficie regional de paisajes erosivos.

## Pérdidas de suelo

Rediam ●●●

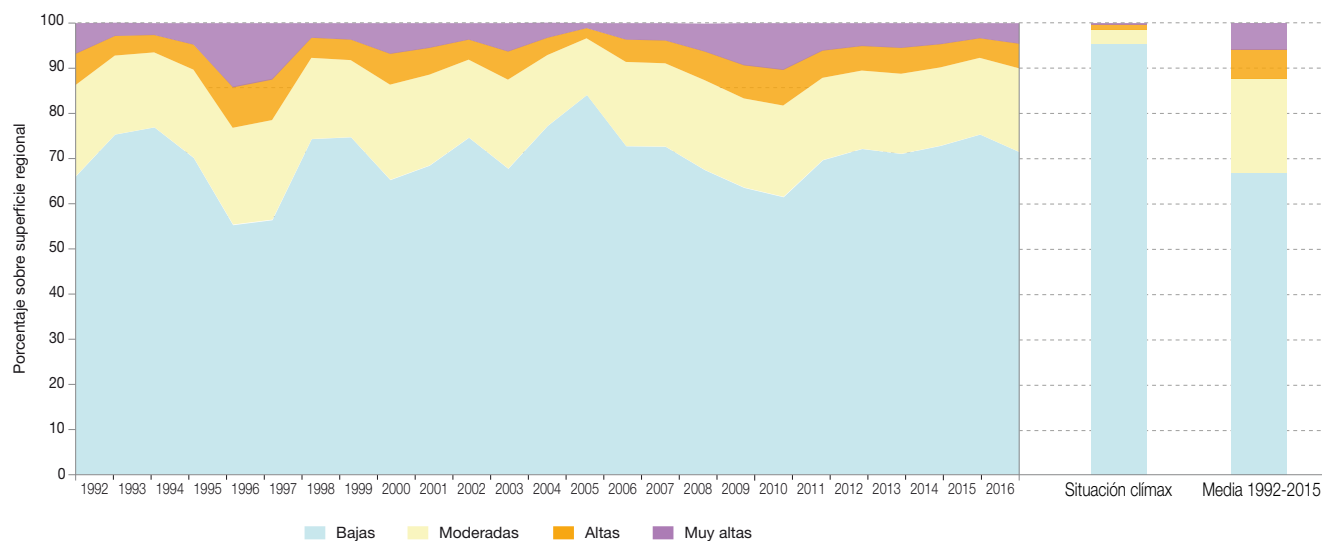
### Estimación de pérdidas de suelo en Andalucía. Evolución provincial. Año 2016 (% sobre superficie provincial o regional)

Pérdidas de suelo	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Bajas	75,1	63,5	74,1	72,8	87,8	58,1	48,2	83,1	71,5
Moderadas	19,2	21,8	17,9	18,9	9,9	24,7	26,2	12,6	18,5
Altas	3,7	7,5	5,1	5,0	1,6	8,9	11,4	2,8	5,5
Muy altas	2,0	7,2	2,9	3,3	0,7	8,3	14,2	1,5	4,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



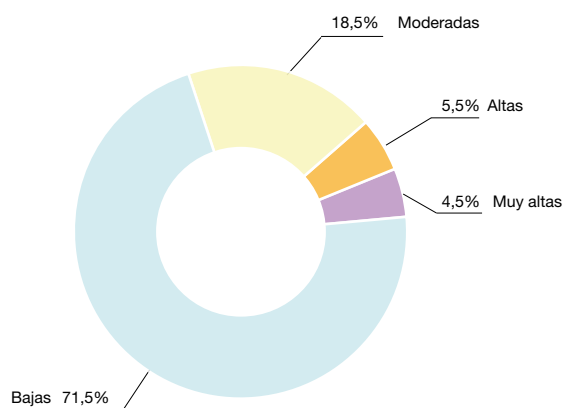
### Evolución de la estimación de pérdidas de suelo en Andalucía



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Estimación de pérdidas de suelo en Andalucía, 2016

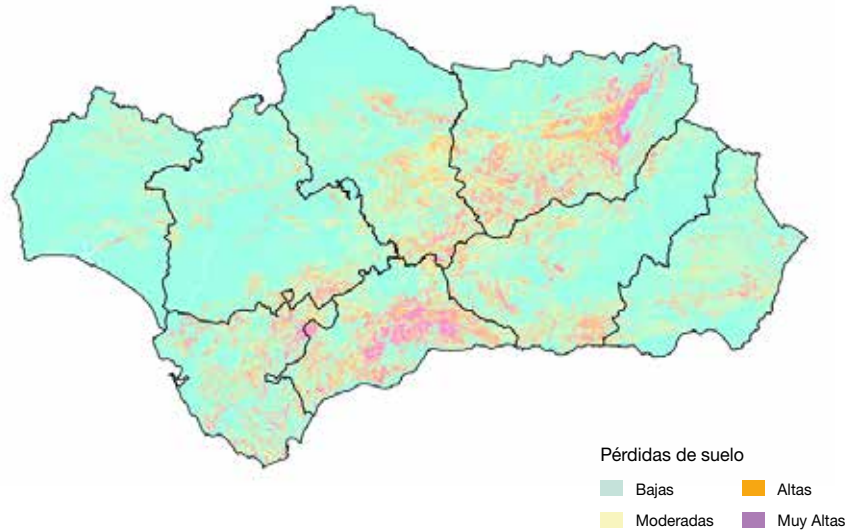


Porcentaje sobre superficie regional

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



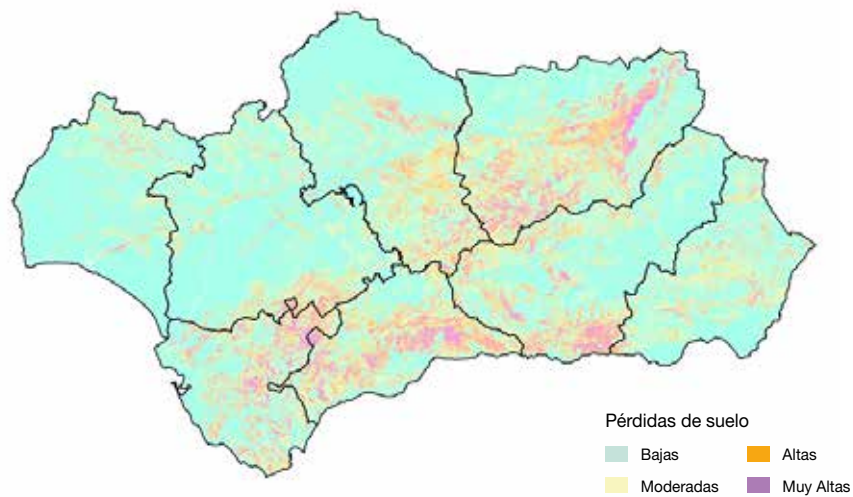
### Pérdidas de suelo en Andalucía, 2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

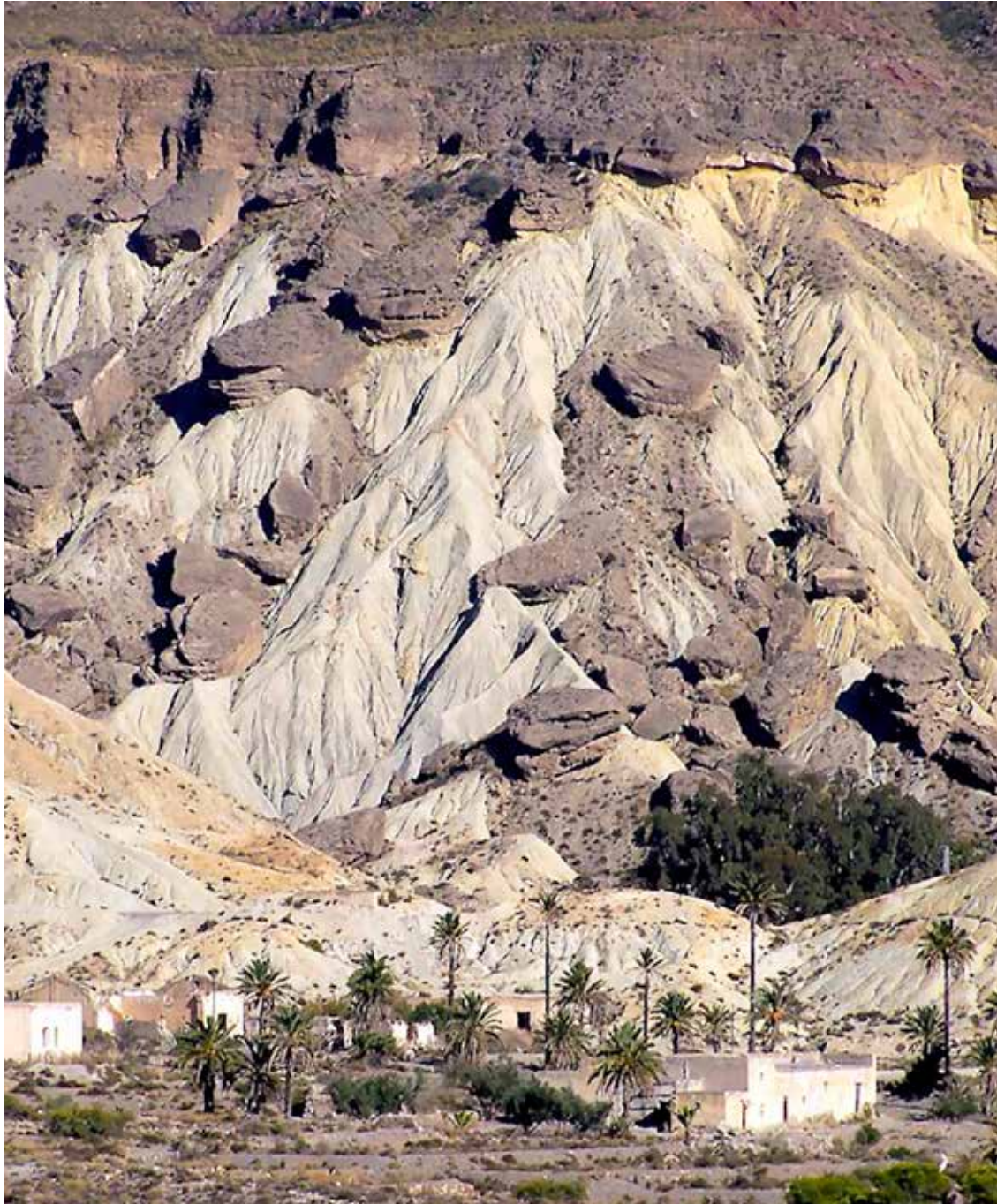
➔ WMS

### Pérdidas de suelo en Andalucía. Media del período 1992-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

➔ WMS



■ Almería. Premio paisaje. R. Ramos Fenoy.

[Para saber más sobre El suelo y la erosión](#) 



## 1.4 El agua

El agua es un recurso estratégico de gran importancia económica, que debe ser administrado con criterios de eficiencia y sostenibilidad, al objeto de, a través de su gestión integral, conseguir un aprovechamiento racional que garantice su disponibilidad al conjunto de la ciudadanía, en cantidad y calidad adecuadas.

El análisis sobre la disponibilidad de recursos hídricos se lleva a cabo considerando las cuencas hidrográficas que integran el territorio de nuestra comunidad autónoma. La cantidad de agua embalsada en las cuencas guarda relación con la pluviometría, de ahí que si se realiza la comparativa con el índice de sequía pluviométrica, se puede comprobar cómo los periodos de sequía pluviométrica más relevantes coinciden con las bajadas de los niveles de agua embalsada en las cuencas estudiadas. De hecho, en todas ellas es coincidente la considerable disminución de las reservas de agua en los embalses para los periodos de máxima sequía 1994-1995, 2006-2008, y 2015-2017, aunque el comportamiento de cada una de las cuencas tiene sus propias particularidades y circunstancias.



■ Puente Internacional del Guadiana, Ayamonte (Huelva). J. Hernández Gallardo.



■ Cauce del río Guadalete, Arcos de la Frontera (Cádiz). J. Hernández Gallardo.

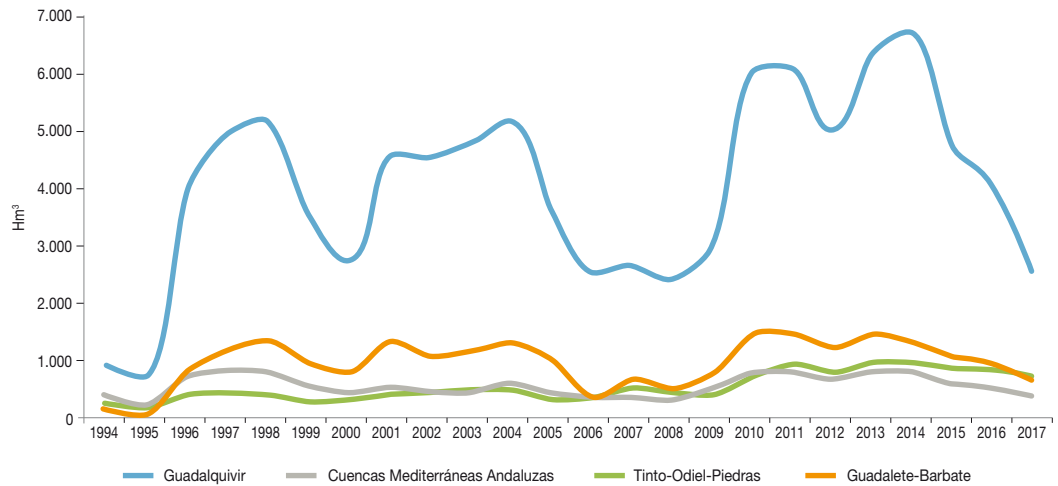
En 2017 se ha registrado, por tercer año consecutivo, una disminución de la cantidad de agua embalsada en el conjunto de las cuencas de Andalucía. Ello se ha debido al escaso régimen de lluvias ocurrido en este año. La Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas es la que ha tenido un porcentaje menor de recursos disponibles, con el 30,6% de agua embalsada. Le sigue, muy de cerca, la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, con el 31,8% de agua embalsada. Esta última es, además, la que ha acusado la bajada más significativa de sus niveles, de tal manera que en el año 2017 registraba un 19,1% menos de agua embalsada que el año anterior. Le sigue la cuenca del Guadalete-Barbate, que en 2017 estaba al 38,9% de su capacidad, un 17,9% menos que en el año 2016. Por su parte, la del Tinto-Odiel-Piedras es la cuenca que mantiene una capacidad de embalse mayor en el año 2017, alcanzando el 63,6% de su capacidad.



## Recursos hídricos disponibles en Andalucía



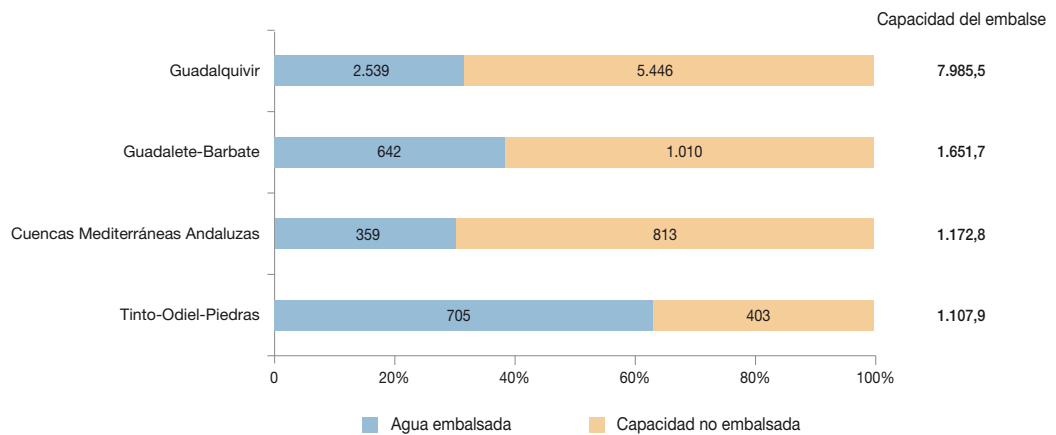
### Agua embalsada en las principales demarcaciones hidrográficas de Andalucía, 1994-2017



Nota: Los datos mostrados se refieren al mes de diciembre de cada año.  
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Agua embalsada en las principales demarcaciones hidrográficas de Andalucía, 2017



Nota: Los datos de agua embalsada corresponden a diciembre de 2017. Cifras en hectómetros cúbicos.  
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





■ Laguna Fuente de Piedra (Málaga). J. Hernández Gallardo.

## La sequía hidrológica del año 2017 en Andalucía

2017 se podría definir como un año en el que la sequía ha estado muy presente en Andalucía.

Las demarcaciones hidrográficas de las cuencas internas andaluzas, como buena parte del territorio español, vienen atravesando desde el año 2011 uno de los períodos de sequía más persistentes de los últimos 70 años, y en el año 2017 ha sido especialmente intensa. Aunque de forma desigual en su impacto, esta sequía con precipitaciones medias por debajo del percentil del 40%, ha alcanzado mínimos históricos en determinados ámbitos.

La situación permanente de falta de precipitaciones, especialmente grave en el noreste de la provincia de Cádiz, y en el norte y este de la provincia de Málaga, terminó en 2017 afectando a las aportaciones de los embalses de la Demarcación Hidrográfica de Guadalte y Barbate y de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, así como a la recarga de sus acuíferos, situándose en el 40% de las aportaciones medias de los cuatro años hidrológicos anteriores. En el último año han descendido aún más, situándose en un intervalo entre el 25% y el 10% de la media, muy próximo a mínimos históricos.

Aunque se vinieron anticipando diversas medidas de carácter preventivo, la secuencia de años secos y la merma de las reservas existentes ha devenido en el 2017 en una escasez en la disponibilidad de recursos hídricos para atender con garantía las demandas de estas demarcaciones.

Los municipios de las provincias de Málaga y Cádiz, que atienden a una población de más de un millón y medio de personas, obtienen sus recursos para el abastecimiento principalmente desde sistemas de regulación situados en las zonas anteriormente citadas. Las garantías para dicho abastecimiento han sido en 2017 menores a los dos años de suministro en Málaga, y de poco más de dos años, en Cádiz. Las nulas o mínimas aportaciones del otoño hicieron que las reservas continuasen bajando.

Además, los aprovechamientos vinculados al trasvase Tajo-Segura tuvieron que ser suspendidos desde mayo de 2017, fecha en que alcanzó el nivel 4 (menos de 400 hm<sup>3</sup>, que es el límite legal establecido para los trasvases). Asimismo, el trasvase Negratín-Almanzora se suspendió desde agosto de 2017, al alcanzar el volumen de regulación general del Guadalquivir niveles inferiores al 30% y el embalse del Negratín tener un volumen inferior a 210 hm<sup>3</sup>. La suspensión de ambos aportes externos, por tanto, comprometió las garantías de la zona oriental de Almería.

Ante esta situación y dada la imperiosa necesidad de adoptar medidas, ya desde final de 2016 y durante todo 2017 se trabajó en la preparación de un decreto, con carácter urgente, para declarar la situación excepcional de sequía en las Demarcaciones Hidrográficas de Guadalete-Barbate y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. No obstante, las lluvias acaecidas en el primer semestre de 2018 han llevado a reconvertir dicha norma tramitándola por la vía ordinaria.

Durante los trabajos de redacción de la norma se identificaron una serie de actuaciones que serían incluidas en ella para ser declaradas como Obras de Interés de la comunidad autónoma de Andalucía, acometiéndose las más urgentes sin esperar a la publicación del decreto.



Palma del Río (Córdoba). J. Hernández Gallardo.

## Actuaciones urgentes paliativas de la sequía del año 2017 en las provincias de Málaga y Cádiz

		Importe (euros)
Aumento de recursos disponibles en el Campo de Gibraltar (Cádiz)	Recuperación del trasvase de los arroyos de La Hoya y Valdeinfierno al embalse de Charco Redondo	130.000
	Adecuación de los pozos de Pinar del Rey y del Canal de Guadarranque	276.000
Aumento de recursos disponibles en el abastecimiento a Málaga	Reparación del azud del Barullo en Aljaima	1.100.000
Aumento de recursos en el sistema Viñuela-Axarquía (Málaga)	Desatoro del túnel de Rubite trasvase a Viñuela	300.000
	Captaciones río Chillar. Chillar 1	533.000
	Captaciones río Chillar. Chillar 2 y Chillar 3 (en ejecución)	2.451.000

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Por su parte, las cuencas del Guadalquivir, Segura y Guadiana, aunque esta última en menor medida, también sufrieron episodios graves de sequía en el año 2017. El conjunto de estas cuencas se extiende sobre una gran parte de la superficie de nuestra comunidad autónoma, si bien, al tratarse de cuencas intercomunitarias, su gestión es competencia del Estado a través de las confederaciones hidrográficas correspondientes.

En materia de sequía, el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, establece que los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía deberán ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017. Además, esa revisión deberá hacerse conforme a una instrucción técnica dictada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en la que se destaca la necesidad de establecer indicadores hidrológicos que distingan, separadamente, las situaciones de sequía de las de escasez. Así, se refiere al concepto de *sequía prolongada*, la que se asocia a la disminución de precipitaciones y menos disponibilidad de recursos hídricos en régimen natural, distinguiéndola de *escasez coyuntural*, la que se relaciona con problemas temporales de falta de recurso para atender las demandas consuntivas. Estos conceptos son pues recogidos en las memorias de los nuevos planes especiales de sequía de las citadas cuencas intercomunitarias, por las que se ve afectado el territorio de Andalucía.

A pesar de las escasas lluvias registradas y de los episodios de sequía hidrológica aparecidos en determinados sistemas de explotación, hay que destacar que durante el año hidrológico 2017 se han atendido todos los usos y demandas por parte de las demarcaciones que tienen competencias en materia de agua en nuestra comunidad autónoma.



## Los sistemas automáticos de información hidrológica: herramientas al servicio de la gestión del agua

Cada demarcación hidrográfica dispone de un sistema automático de información hidrológica (SAIH) para la captación de datos en tiempo real. Estos sistemas se estructuran mediante una red de estaciones de medición remotas, situadas estratégicamente para obtener la información de las incidencias hidrometeorológicas que se produzcan. Asimismo, sirven para la gestión del agua en situación de normalidad, y en ellas se lleva el registro de parámetros como los niveles de agua, caudales, pluviometría, nivometría, estaciones meteorológicas, captadores de posición de compuertas y detectores de tormenta, entre otros.

Todos los datos procedentes de las estaciones se transmiten a un centro de control, donde se validan y analizan para su posterior almacenamiento como base de datos histórica y cálculo de diferentes balances, parámetros y generación de informes.

La información suministrada por el SAIH y las previsiones meteorológicas realizadas periódicamente por la Agencia Española de Meteorología (AEMet) son la base del Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD), el cual se compone de un conjunto de modelos hidrometeorológicos para la simulación del comportamiento hidrológico actual y futuro de una cuenca. Su objetivo es dar apoyo a la gestión en los casos de avenidas, de cara a minimizar daños.



## El control de la calidad del agua

La calidad de las aguas continentales y subterráneas constituye un aspecto de gran significación, clave para diagnosticar el estado del medio ambiente de cualquier región. En Andalucía el seguimiento de la calidad de las aguas está monitorizado desde hace más de 30 años, mediante la existencia de unas redes de control a través de las cuales se lleva un registro histórico de los datos, y cuyos principales parámetros tratan de medir la calidad biológica, hidromorfológica, química y físico-química de las aguas. Estas redes operan para el control tanto de aguas continentales superficiales y subterráneas, como para las aguas de transición y aguas costeras.

De todas las demarcaciones hidrógráficas, la del Guadalquivir es la que presenta los niveles más altos de concentración de nitratos en aguas superficiales, con 9,2 mg/l en 2017, y los más bajos la del Segura, con 1,5 mg/l.



■ Río Guadalete, Jerez de la Frontera (Cádiz). J. Conejo Carvajal. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.





■ Ribera del Majaceite, El Bosque (Cádiz). M. Alejandro Alejandro. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

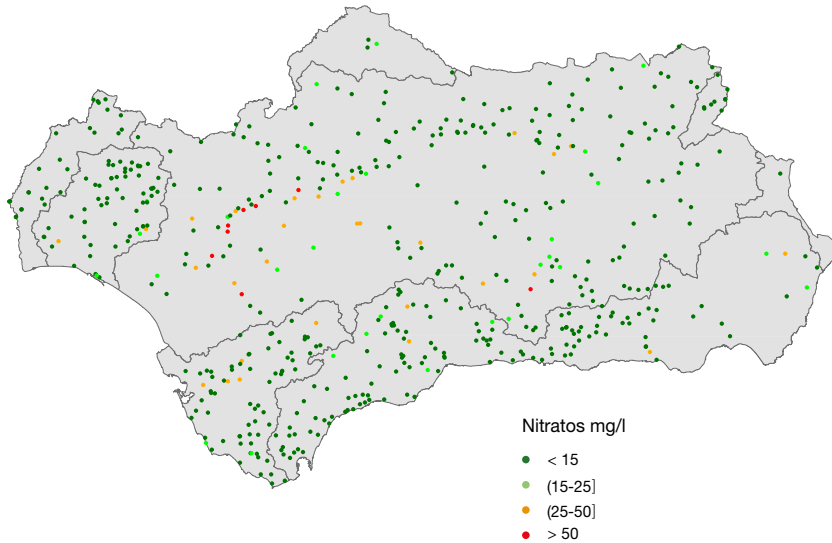
La concentración de nitratos es uno de los elementos que se utilizan para el control de la calidad de las aguas superficiales, por su relación con la presencia de fertilizantes y vertidos de aguas residuales. En el año 2017 el comportamiento de este parámetro es muy variable, dependiendo de las diferentes demarcaciones hidrográficas. Comparando los valores del año 2017 con respecto al año anterior, se aprecia un aumento de los niveles de nitrato en las cuencas del Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas, del Segura y del Guadalete-Barbate. Por contra, este parámetro disminuye en las cuencas del Tinto-Odiel-Piedras y en la del Guadiana.

A lo largo de la serie histórica se observa que el comportamiento de esta variable es muy cambiante en todas las cuencas entre unos años y otros. En los últimos 10 años los valores más elevados se han alcanzado en la cuenca del Guadalete-Barbate y en la del Tinto-Odiel Piedras, en los años 2009 y 2010. A partir de ese año, la tendencia de este parámetro, aunque con fluctuaciones, es a disminuir.

La concentración de nitratos también se utiliza en el control de las aguas subterráneas, siendo uno de los parámetros más significativos. Los valores más elevados de la serie histórica se concentran en la cuenca del Guadiana. El registro más alto se alcanzó en el año 2012, con 114,24 mg/l de nitratos. En el otro extremo, están los valores de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas con 23,98 mg/l en 2017. En este mismo año, las mediciones de nitratos en aguas subterráneas han mostrado una disminución en las cuencas del Guadalquivir, Guadalete-Barbate, Tinto-Odiel-Piedras y Guadiana con respecto a los datos del año 2016. En las Cuencas Mediterráneas Andaluzas estos valores se han mantenido estables, aumentando en la cuenca del Segura de los 20 mg/l a los 30,3 mg/l, en el mismo periodo considerado.

### Nitratos en aguas superficiales en Andalucía, 2017

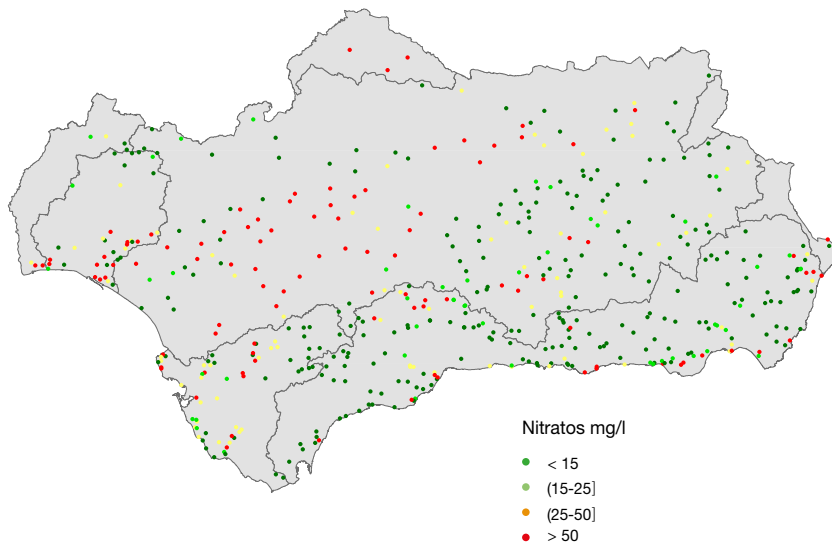
[➔ WMS](#)



Fuente: Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana y Segura. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### Nitratos en aguas subterráneas en Andalucía, 2017

[➔ WMS](#)



Fuente: Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana y Segura. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Depuración e infraestructuras hidráulicas

La Junta de Andalucía ha continuado en 2017 su proceso de completar el mapa de saneamiento y depuración de las aguas residuales urbanas del territorio andaluz, con el fin de cumplir con los objetivos ambientales establecidos por la Directiva Marco de Agua.

Para ello es muy necesaria la colaboración y coordinación de todas las administraciones durante todas las fases de las obras, incluso una vez que éstas han finalizado, siendo competencia de las entidades locales garantizar su explotación, mantenimiento y conservación, de conformidad con la autorización de vertidos y con la normativa en vigor.

El tratamiento de aguas residuales ha seguido una evolución muy positiva. En 1984 funcionaban en Andalucía 55 plantas depuradoras. En el año 2017 el número de depuradoras asciende a 706, considerando tanto las construidas (666) como las que están en fase de construcción (40). De estas depuradoras se beneficia a una población de 7.098.427 personas, que suponen un 87,6% de la población total no diseminada de Andalucía.



■ Presa del Jarrama aliviando y desaguando, Nerva (Huelva). J.A. Remesal y J.A. Cornejo.

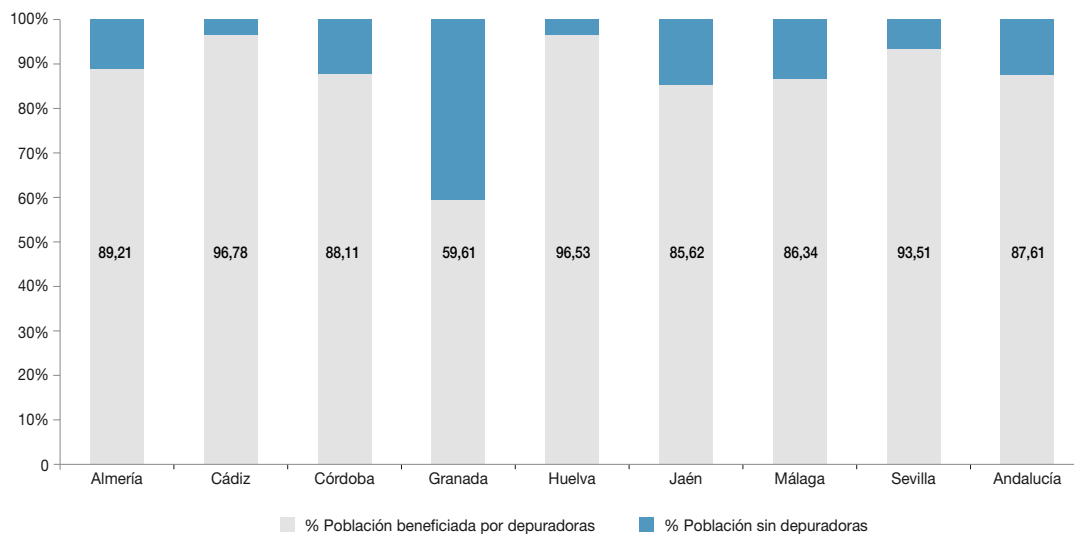


Estación depuradora de aguas residuales (EDAR), Berrocal, Huelva.

## Saneamiento y depuración de aguas residuales

Rediam ●●●

### Población beneficiada por depuradoras en Andalucía, 2017

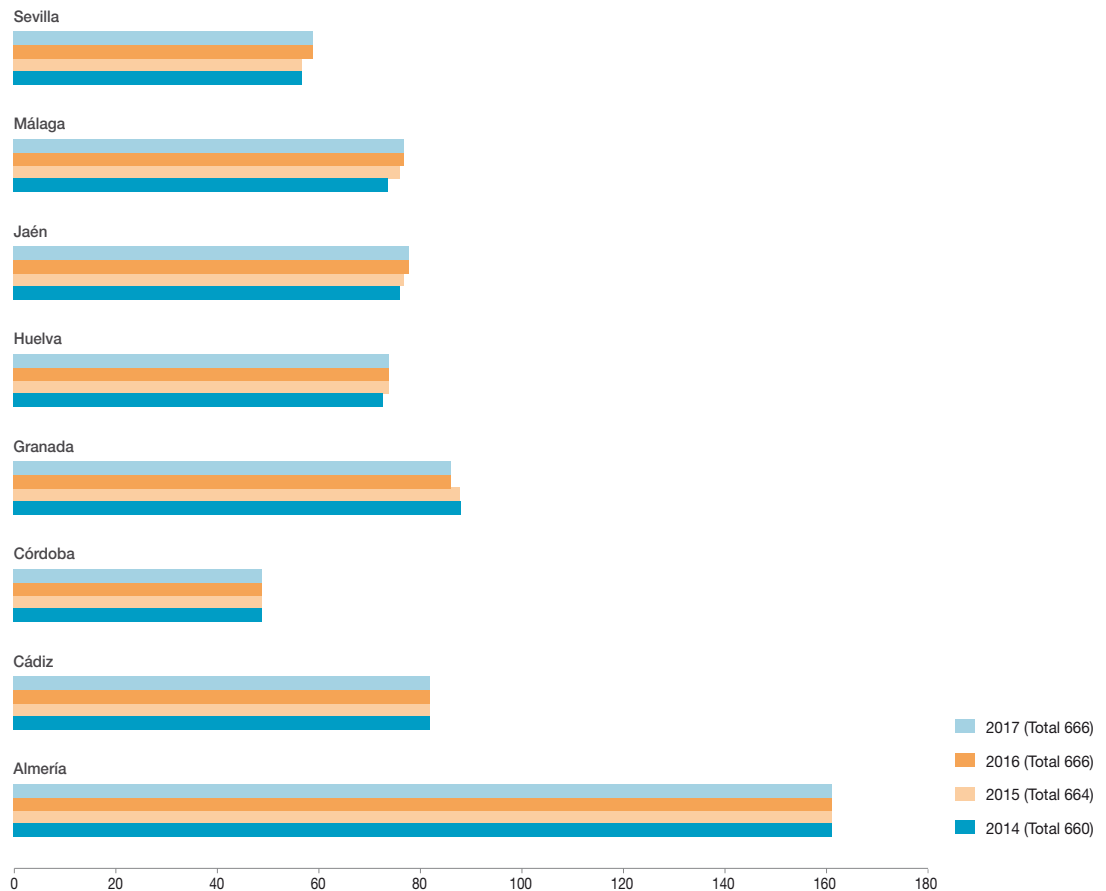


En el cómputo de población beneficiada por depuradoras se cuentan tanto las depuradoras construidas como las que están en fase de construcción. Para el cálculo de población beneficiada se ha considerado las cifras de población no diseminada proporcionadas por el Padrón Municipal de Habitantes de 2017.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## Depuradoras de aguas residuales en Andalucía. Número de depuradoras construidas



Los datos de cada año son acumulados.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



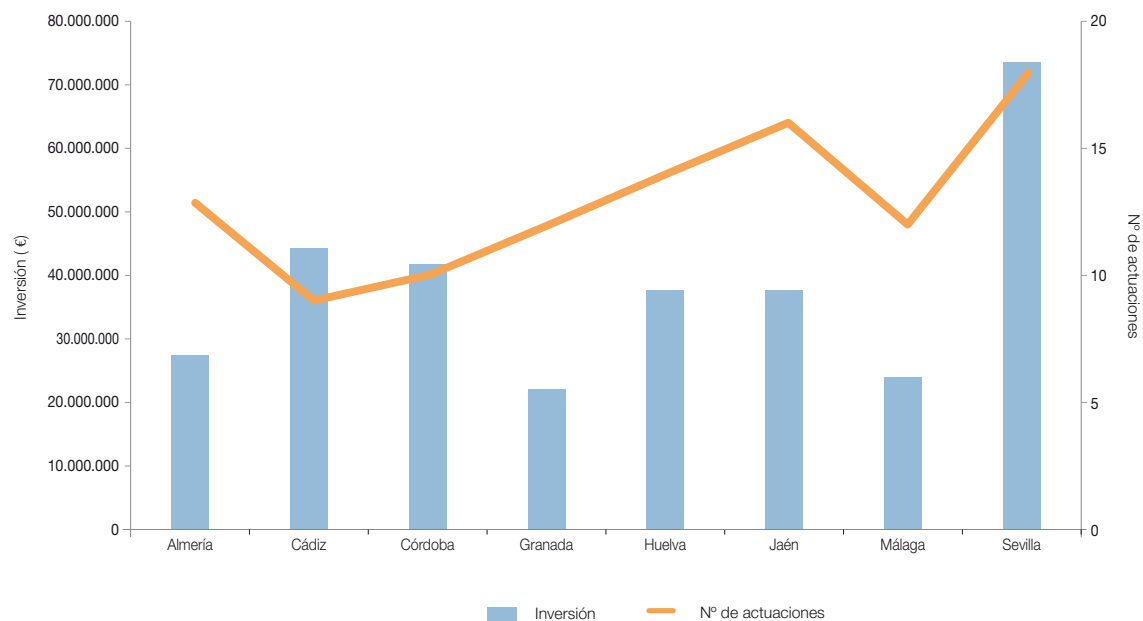
En materia de depuración de aguas, a lo largo de 2017 la administración autonómica ha finalizado o mantiene en ejecución una serie de obras iniciadas en años anteriores, al tiempo que ha iniciado una serie de obras nuevas. En cifras, el conjunto de actuaciones de obras de depuración finalizadas o en ejecución durante el ejercicio 2017 ha aglutinado una inversión de 308,5 millones de euros, repartidos entre 108 actuaciones. Sevilla es la provincia que acapara mayor número de actuaciones, 18 en total, y mayor inversión, con 73,5 millones de euros, un 23,9% del total.





■ Estación depuradora de aguas residuales (EDAR), Aroche (Huelva).

### Actuaciones de obras de depuración finalizadas o en ejecución, 2017



Inversión ejecutada a 31 de diciembre de 2017. Se han contabilizado los tipos de expediente denominados "Obras" y "Proyectos y obras".

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Por otra parte, la Junta de Andalucía ha llevado a cabo obras para el mantenimiento y conservación de infraestructuras de aducción de su titularidad por valor de 36,3 millones de euros durante 2017. Dichas obras se recogen en la tabla siguiente:

### Actuaciones de mantenimiento y conservación de infraestructuras hidráulicas, titularidad de la Junta de Andalucía, 2017



Actuación	Presupuesto	Anualidad 2017
Mantenimiento y conservación de las infraestructuras de suministro y distribución de agua bruta en el ámbito del Distrito Hidrográfico Mediterráneo en la provincia de Málaga, 2014-2016*.	10.442.624,40 €	2.192.668,40 €
Mantenimiento y conservación de las infraestructuras de suministro y distribución de agua bruta en el ámbito del Distrito Hidrográfico Mediterráneo en la provincia de Almería, 2014-2016*.	3.370.563,79 €	1.263.775,56 €
Encomienda de gestión para el mantenimiento y conservación de las presas de la cuenca encomendada del río Guadiana y en el ámbito del Distrito Hidrográfico Tinto-Odiel-Piedras y de las infraestructuras de bombeo, transporte y distribución de agua bruta en Huelva*.	6.555.232,48 €	1.450.623,45 €
Encomienda de gestión para el mantenimiento y conservación de las infraestructuras hidráulicas del Distrito Hidrográfico del Guadalete-Barbate (Cádiz), 2014-2016*.	2.659.941,20 €	598.326,76 €
Mantenimiento y conservación de las infraestructuras de suministro distribución de agua bruta en el ámbito del Distrito Hidrográfico Mediterráneo en la provincia de Cádiz, 2014-2016*.	5.099.123,78 €	1.266.819,64 €
Mantenimiento y conservación de las infraestructuras de suministro y distribución de agua bruta en el ámbito del Distrito Hidrográfico Mediterráneo en la provincia de Granada, 2014-2016*.	2.212.415,89 €	695.989,78 €
Encomienda a la Empresa de Transformación Agraria, S.A. (Tragsa) para las actuaciones de puesta en servicio de los pozos P-10, P-11 y P-12 en el Pinar del Rey y los pozos D y E en el Canal de Guadarranque del Sistema del Campo de Gibraltar.	176.339,76 €	111.517,67 €
Rehabilitación urgente de grupos de bombeo del Complejo del Chanza y de la Estación de Bombeo del Tinto (Anillo Hídrico de Huelva) en la Demarcación Hidrográfica Tinto-Odiel-Piedras (Huelva).	60.395,70 €	60.395,70 €
Ejecución de obras de limpieza Túnel de trasvase entre la Presa de Rubite y la presa de Granados, T.M. Sedella, Málaga.	59.738,85 €	59.738,85 €
Reparación de varios elementos de la Infraestructura de riego del Sistema de Explotación Guadalhorce-Limonero en los términos municipales de Álora, Alaurín de la Torre y Cártama en la provincia de Málaga.	36.300,00 €	36.300,00 €

\* Expedientes de mantenimiento y conservación de infraestructuras hidráulicas de regulación y laminación que son titularidad de la Junta de Andalucía, correspondientes al período 2014-2016, que han sido prorrogados incluyendo la anualidad 2017.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## Reglamento del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano

Hace ya algún tiempo que se puso de manifiesto la necesidad de actualizar, modificar y ampliar el actual Reglamento de suministro domiciliario de agua, vigente desde 1992, obsoleto en la actualidad.

Así pues, en el mes de marzo de 2017 se dio a conocer a la ciudadanía, a través de la sección de Transparencia del portal web de la Junta de Andalucía, los trabajos de preparación de un Decreto para regular las relaciones entre las entidades gestoras de los servicios del ciclo integral del agua de uso urbano y los usuarios finales, dentro del marco establecido por la Ley de Aguas de Andalucía. La nueva normativa nace con los siguientes objetivos:

- Incorporar a la norma los principios de la Ley de Aguas para Andalucía, entre los que cabe destacar el uso sostenible del agua, la participación pública y transparencia en la gestión del agua y la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, incluidos los costes de las infraestructuras hidráulicas.

Azud de Matavaca purgando fondo. Sanlúcar de Guadiana (Huelva).  
J.A. Remesal y J.A. Cornejo.



- Ampliar la actual regulación de abastecimiento al saneamiento y la depuración de aguas residuales, a fin de controlar desde las acometidas de saneamiento la calidad de los vertidos.
- Adoptar posibles soluciones que se pudiesen implantar para asegurar el derecho a este servicio a colectivos en situación de vulnerabilidad económica.
- Sustituir el Reglamento vigente a fin de paliar la obsolescencia tecnológica y normativa que lo condiciona.

Así, finalizada la fase de consulta pública previa, y sin que se hubiesen recibido aportaciones, desde la Secretaría General de Medio Ambiente

y Cambio Climático de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio se han continuado los trabajos de elaboración de la norma.





Presa de los Machos laminando avenida. Lepe (Huelva).  
J.A. Remesal y J.A. Cornejo.

## Proyecto IDIAQUA

El 17 de julio de 2017 la Comisión Europea aprobó el proyecto IDIAQUA, de potenciación de la I+D+i de excelencia en materia de depuración de aguas en pequeñas aglomeraciones urbanas, dentro del marco del programa INTERREG V-A España-Portugal 2014-2020 (POPTec). El proyecto tiene una duración de 30 meses y un presupuesto total de 3,3 millones de euros (con financiación FEDER de 2,4 millones de euros). Cuenta con la participación de las regiones de Andalucía y Extremadura, por España, y Algarve y Beiras e Serra da Estrela, por Portugal.

El beneficiario principal y coordinador del proyecto es la Fundación Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA).

Como socios beneficiarios se encuentran, entre otros, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y GIASHA (Gestión Integral del Agua de Huelva).

La mayoría de las regiones europeas, entre ellas las integradas en el proyecto IDIAQUA, tienen en la depuración de pequeñas poblaciones su mayor reto para cumplir con la Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. El plazo establecido por la Directiva para alcanzar el 100% de la depuración de las aguas residuales en los Estados miembros se ha agotado, y su no cumplimiento conlleva pagar sanciones millonarias.

POPTec: Programa de cooperación transfronteriza España-Portugal



**Interreg**  
**España - Portugal**  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional





## Consorcio de socios del Proyecto IDIAQUA



Socios	País
Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA)	España
Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Junta de Andalucía)	España
Gestión Integral del Agua de Huelva (GIASHA)	España
Universidad de Sevilla	España
Asociación de abastecimientos de agua y saneamientos de Andalucía, la Agrupación Empresarial Innovadora (ASAAndalucía)	España
Agrupación Empresarial Innovadora (ASAAndalucía)	España
Fundación Centro Andaluz de Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CITIC)	España
Universidad de Cádiz	España
Consorcio para la gestión de servicios medioambientales de la provincia de Badajoz (PROMEDIO)	España
Universidad de Extremadura (UEX)	España
Dirección General de Infraestructuras Consejería de Economía e Infraestructuras (Junta de Extremadura)	España
Águas do Algarve, SA (AdA)	Portugal
Águas do Vale do Tejo, SA (AdVT)	Portugal
Associação Parceria Portuguesa para a Água (PPA)	Portugal
Universidade da Beira Interior (UBI)	Portugal
Universidade do Algarve	Portugal

Por otro lado se han incumplido los objetivos de calidad exigidos al cierre del primer ciclo de planificación de la Directiva Marco del Agua (2015), siendo el vertido de aguas residuales en zonas rurales y espacios naturales una de las presiones significativas sobre el estado de las masas de aguas superficiales. En este marco es imprescindible invertir en nuevas infraestructuras de depuración, pero debidamente adaptadas a las condiciones y particularidades de las pequeñas poblaciones para así garantizar su sostenibilidad ambiental y económica a largo plazo. En este sentido, la innovación en el sector del tratamiento de aguas residuales juega un rol fundamental, siendo ésta la base del proyecto IDIaqua.

En Andalucía se implementarán las infraestructuras en la provincia de Huelva, en la cuenca del río Múrtigas, evitándose problemas de calidad en el agua de la que se abastecen municipios de España y Portugal. La obra la dirigirá la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, con el apoyo de GIASHA.

Los grupos de actividades que se proponen para la realización del proyecto son los siguientes:

- Creación de la Red Tecnológica de depuración de aguas en pequeñas poblaciones urbanas.
- Desarrollo de la Estrategia I+D+i sobre Depuración de Aguas en Pequeñas Aglomeraciones Urbanas.
- Mejora de infraestructuras de I+D+i.
- Plan de proyectos demostrativos innovadores.
- Aspectos transversales de gestión y comunicación del proyecto.





■ Puerto de la Duquesa, Manilva (Málaga), J. Hernández Gallardo.

## Garantizar la buena calidad de las aguas litorales

En las últimas décadas está aumentando el flujo de nutrientes en las aguas costeras desde fuentes terrestres, tanto en Europa como en el resto del mundo. Esto es debido al vertido de aguas residuales domésticas e industriales sin tratar, al procedente de la escorrentía agrícola y a los cambios en los aportes fluviales.

La carga contaminante que procede de los vertidos desde tierra al mar puede tener efectos negativos e irreversibles en los ecosistemas marinos del litoral y afectar a la calidad de sus aguas para determinados usos. Algunos de ellos, como la pesca o el baño, son actividades de gran importancia en Andalucía. Por tanto, la calidad de las aguas litorales depende de que todos los focos de vertido estén depurados adecuadamente. Para comprobar qué y cuánta contaminación se vierte al mar a través de las descargas directas de los diferentes focos, se mide la carga contaminante que contienen los vertidos urbanos e industriales al litoral, de acuerdo con un indicador del grado de contaminación que dependerá del tipo de parámetro y que se denomina Unidad de Contaminación (UC). Dado que el origen y las características de cada uno de estos vertidos (urbanos e industriales) son distintos, se evalúan y estudian por separado.

En líneas generales, en Andalucía la carga contaminante presenta una tendencia estabilizada y de reducción, para ambos tipos de vertido. Los vertidos urbanos han descendido alrededor de un 45% desde el año 2001, mientras que los industriales lo han hecho un 62% durante los últimos trece años.

En el año 2016, la **carga contaminante de efluentes urbanos** vertida al litoral andaluz descendió un 3% respecto a los valores registrados en 2015, invirtiendo la tendencia de aumento de los últimos años. A excepción del fósforo total, el resto de parámetros considerados en los vertidos urbanos han reducido su carga contaminante.

Desde el punto de vista de las distintas zonas del litoral, los valores del indicador muestran una ligera disminución de emisiones tanto al Atlántico como al Mediterráneo. A diferencia de 2015, los vertidos de las EDAR de Copero (Sevilla), y de Cádiz-San Fernando son los que más contribuyen a dicha disminución en el Atlántico.

En el litoral Mediterráneo las emisiones también disminuyen, destacando una reducción muy importante de las emisiones en la EDAR de Estepona (Málaga), un 70%, debido a una ampliación y remodelación de sus instalaciones a lo largo de 2016. Esta situación favorable, se contrarresta con el aumento nuevamente en las emisiones de la EDAR de Guadalhorce (Málaga) y la de la Línea de la Concepción (Cádiz).

Las provincias de Málaga, Cádiz y Sevilla son las que más carga orgánica (DQO) vierten, dado que concentran los núcleos de mayor población del litoral y continúan arrastrando déficit en los sistemas de depuración de algunos de los vertidos urbanos más importantes. Tal es el caso del vertido urbano de Nerja (Málaga) y el de Tarifa (Cádiz).

EDAR: Estación depuradora de aguas residuales



Algeciras (Cádiz), J. Hernández Gallardo.





La *Unidad de Contaminación (UC)* es un indicador de la carga contaminante vertida al litoral andaluz.

Para el caso concreto de los vertidos urbanos, se pretende obtener una idea global del grado de contaminación a partir de las UC calculadas para los sólidos en suspensión, la materia orgánica y los nutrientes (nitrógeno total y fósforo total).

En el caso de los vertidos industriales, se mide igualmente el aporte de contaminación a través de las UC, pero considerando todos aquellos parámetros característicos de cada vertido independientemente del tipo de actividad o sector industrial al que pertenezca, permitiendo la comparación de los distintos sectores entre sí.





## En 2016

**Vertidos urbanos al litoral.** La carga contaminante de efluentes urbanos asciende a 350.155,5 UC. La provincia de Málaga es la que presenta un descenso más acusado de sus emisiones, seguida de Sevilla, Cádiz y Granada (consideradas en su conjunto alcanzan una reducción de 12.646,1 UC). Por el contrario, las provincias de Almería y Huelva aumentan su carga contaminante.

El número de vertidos urbanos autorizados ha seguido aumentando y, por tanto, el control de la contaminación de dichos vertidos en el litoral. Esto se ha debido a dos nuevas autorizaciones: el vertido de la EDAR de Vélez-Málaga (Málaga) y la del hotel La Barca del río Piedras (Lepe, Huelva). El 12% de los vertidos no cuenta con autorización (en 2004 los vertidos sin autorización representaban el 48%).

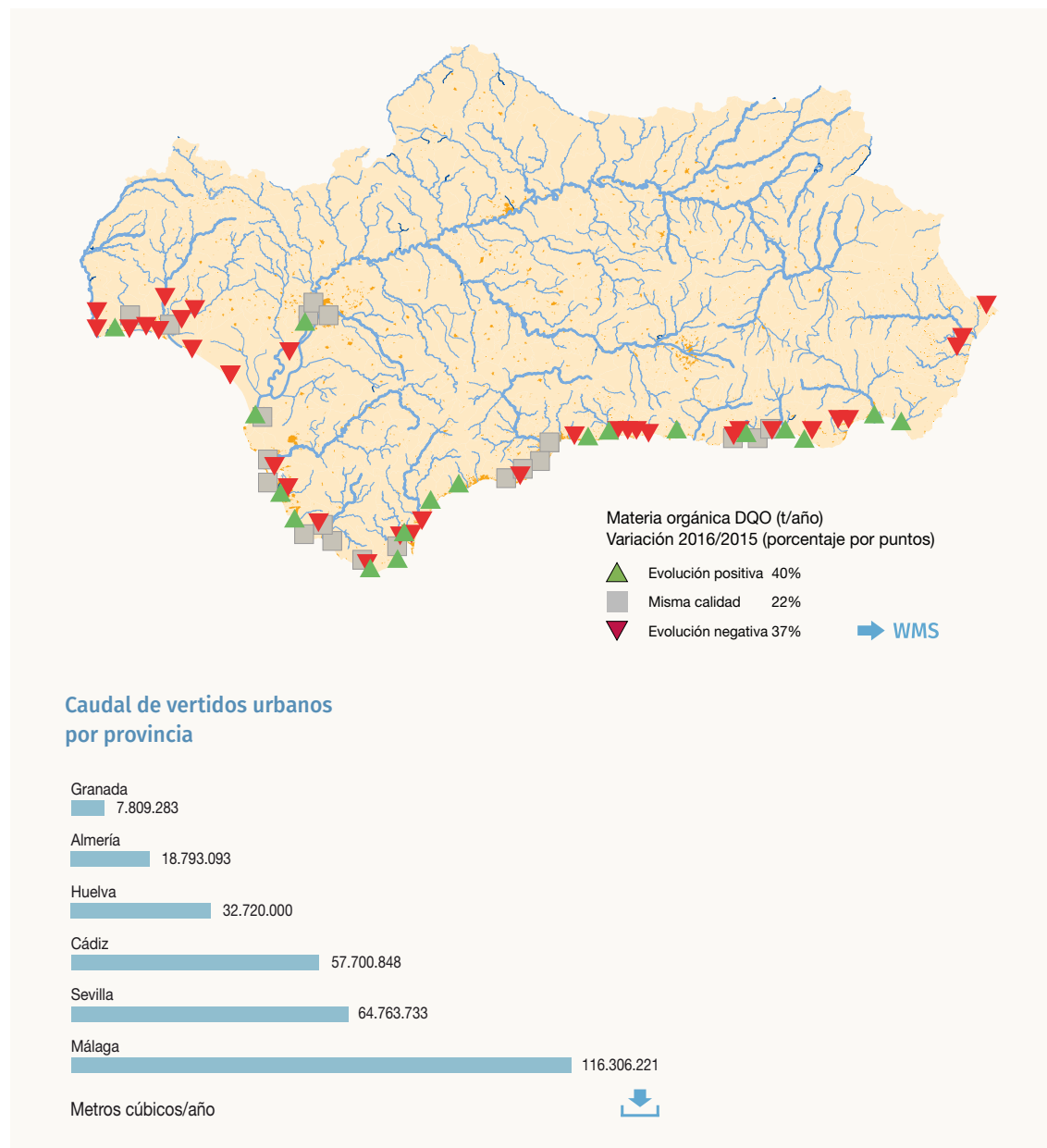
**Vertidos industriales al litoral.** La carga contaminante de vertidos industriales disminuye un 11% respecto a los valores de 2015. Este porcentaje de reducción se obtiene, tanto si consideramos el litoral en su conjunto, como analizando ambos tramos de litoral. Este descenso se debe, sobre todo, a la bajada de las emisiones de nitrógeno total y sólidos en suspensión (un 14% y un 34%, respectivamente).

Las emisiones en el litoral Mediterráneo fueron 3,5 veces superiores a las del litoral Atlántico.

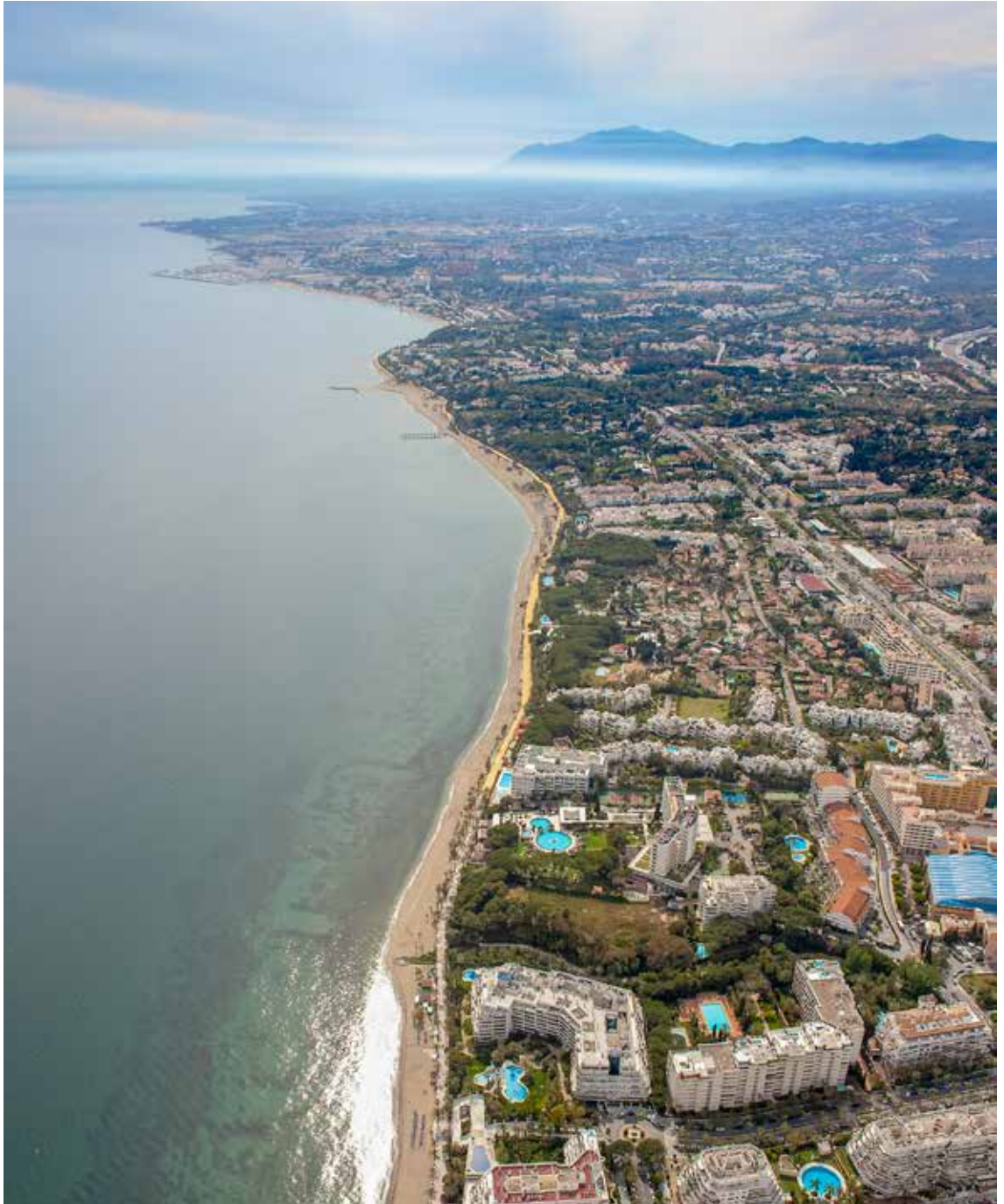
## Carga contaminante de efluentes urbanos vertidos al litoral

Rediam ●●●

### Materia orgánica de efluentes urbanos vertidos al litoral andaluz en 2016

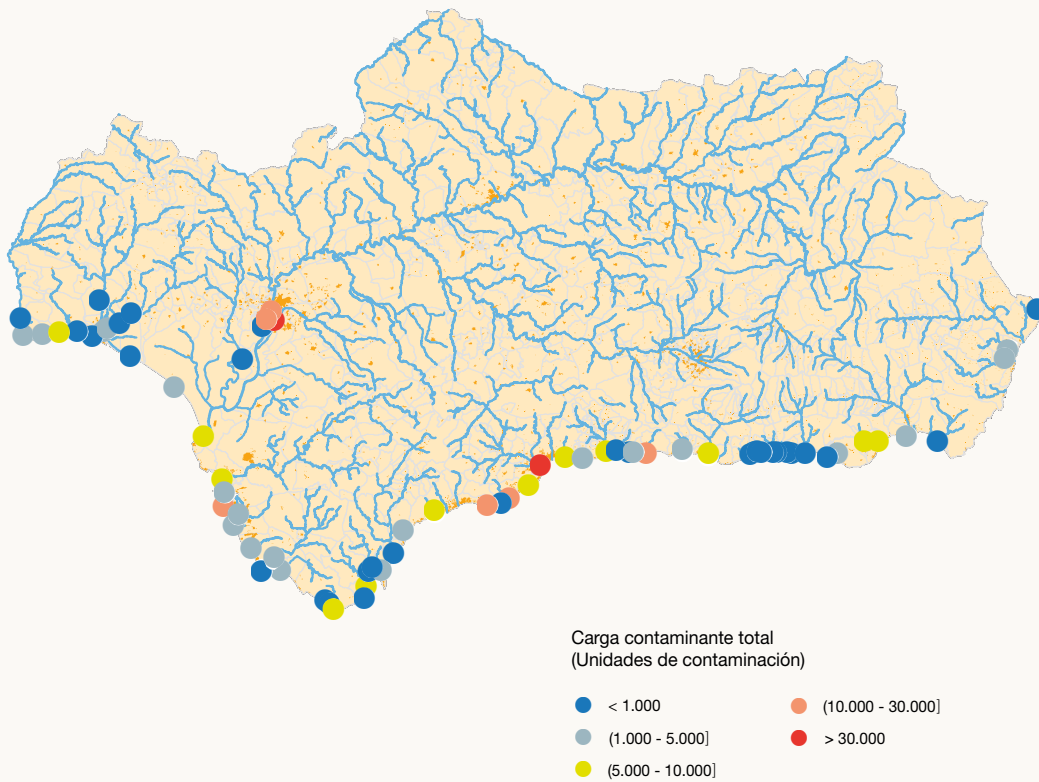


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



■ Playa del Cajablanca, Marbella (Málaga), J. Hernández Gallardo.

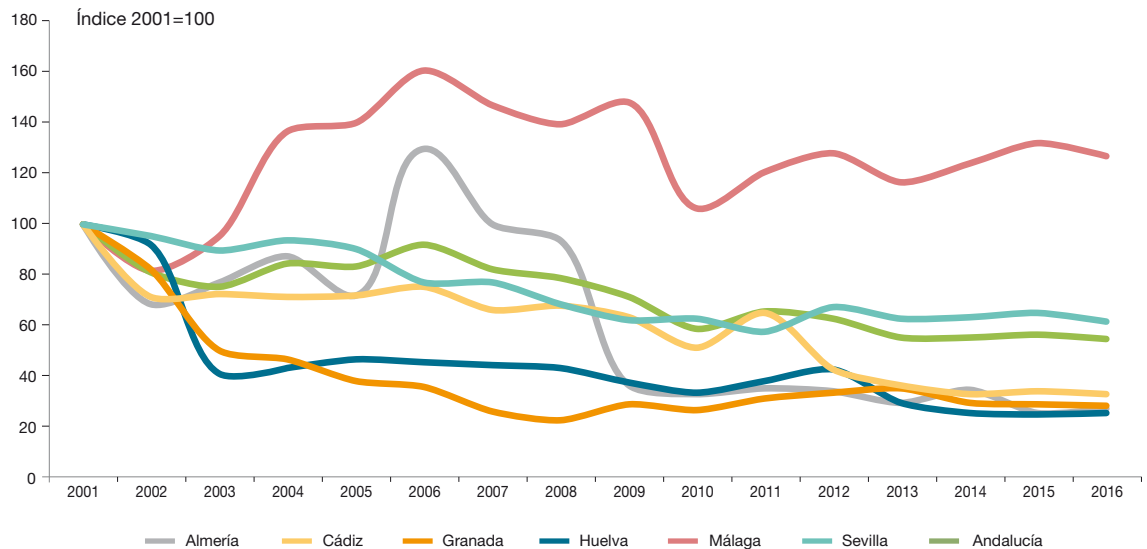
### Carga contaminante de efluentes urbanos vertidos al litoral andaluz en 2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

➔ WMS

## Carga contaminante de efluentes urbanos al litoral, 2001-2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Los vertidos industriales descendieron nuevamente en 2016, dado que la **carga contaminante de efluentes industriales** vertida al litoral andaluz se redujo un 11% respecto al año 2015. De los diecinueve parámetros considerados en el cálculo del indicador, los descensos más acusados se producen en las emisiones de nitrógeno total y sólidos en suspensión, siendo también importante la reducción operada en fenoles y compuestos organohalogenados. Además, los vertidos, según tramo de litoral, han presentado un comportamiento bastante uniforme ya que la carga contaminante se reduce un 11%, tanto en el litoral Mediterráneo como en el Atlántico.

En el litoral Mediterráneo aumentaron principalmente las emisiones de fósforo total y metales (arsénico, cadmio, cobre, cromo y plomo total). Por sectores de actividad, destacan el descenso operado en el sector de la metalurgia (un 34% respecto a 2015), a causa de la disminución en la Bahía de Algeciras (Cádiz) en el aporte de nitrógeno total de Acerinox, principal representante de este sector. En el extremo opuesto, la industria farmacéutica aumenta su carga contaminante un 19%.

En líneas generales, en el litoral Atlántico han disminuido las emisiones de todos los parámetros, a excepción de los metales (salvo el cobre, el cromo y el plomo), el fósforo total y la materia orgánica. Los sólidos en suspensión se han reducido de manera significativa. El sector acuícola vuelve a presentar en 2016 la reducción más importante. Por el contrario, la aportación del sector de producción de energía se incrementa notablemente, si bien su carga contaminante tiene un orden de magnitud moderado.



## Vertidos industriales al litoral

Rediam ●●●

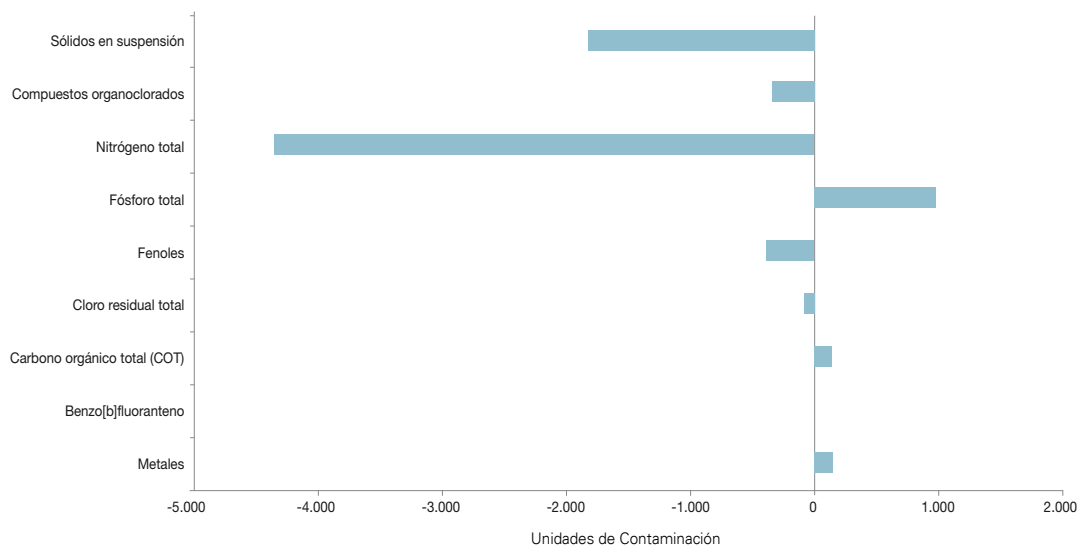
### Carga contaminante en vertidos industriales al litoral, 2002-2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Carga contaminante de efluentes industriales. Diferencia 2016-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## ¿Sabías qué?

Los cambios en la calidad del agua tienen múltiples efectos en los ecosistemas marinos y costeros. El fósforo y el nitrógeno contribuyen a la proliferación de algas que, cuando se descomponen, causan el agotamiento del oxígeno necesario para animales marinos tales como peces, crustáceos y mariscos. Además, un cambio en la carga de nutrientes puede alterar también la composición y la diversidad de especies de fitoplancton.

Para saber más sobre El agua [+](#)

## 1.5 Economía circular: algo más que residuos

En un mundo que se enfrenta a problemas críticos como el cambio climático y la escasez de recursos naturales, la economía circular es un concepto económico de vital importancia. Una economía donde todos los materiales se utilizan y se reciclan en su totalidad, permitiendo a empresas y consumidores repensar, reutilizar, reciclar, recuperar y rehacer productos, materiales o servicios y prevenir y reducir la generación de residuos.

Uno de sus grandes objetivos es lograr una economía baja en carbono. En este propósito tienen mucho que aportar la gestión y el tratamiento adecuados de los residuos. Cada tratamiento tiene sus particularidades. Por un lado, los vertederos generan mucho metano debido a la descomposición orgánica y las plantas incineradoras producen dióxido de carbono, dado que utilizan gases de origen fósil en sus procesos. En el otro extremo, tanto el reciclado como el compostaje aportan numerosos beneficios, ya que al reutilizar los recursos se evitan las emisiones que se generarían en la extracción de los mismos. Por tanto, para contribuir a combatir el cambio climático, la clave está en evitar los procesos de extracción, producción, transporte y tratamiento y apostar por la reutilización y el reciclaje.



Balsa de lixiviados del vertedero de residuos industriales no peligrosos. Los Barrios (Cádiz). M. Sánchez-Grande Rasco/I. M. Jiménez Ramírez. Participantes en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

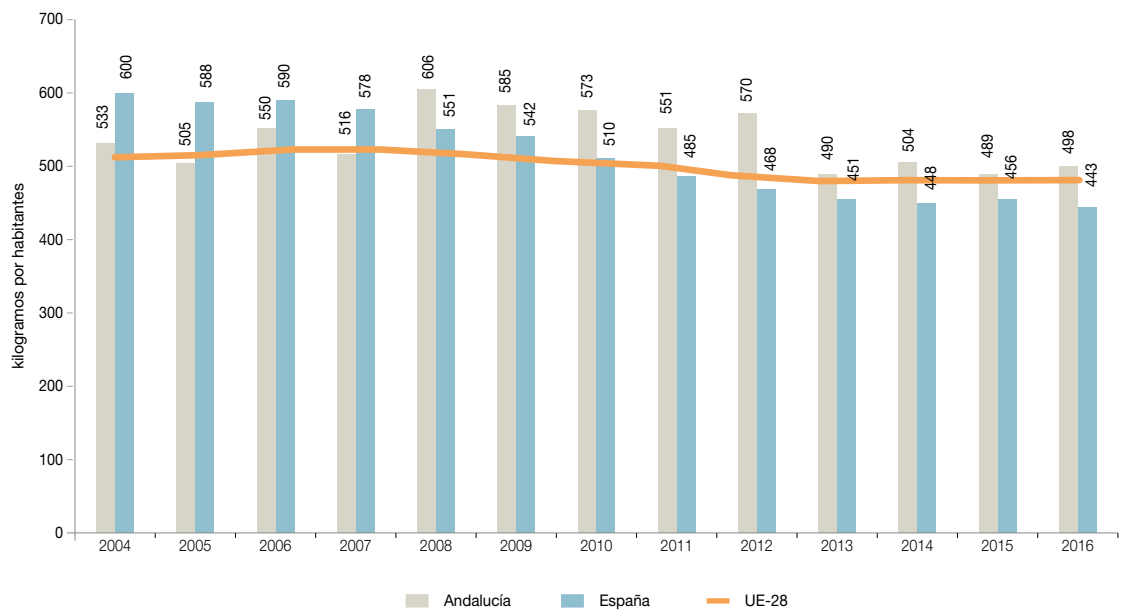
## ¿Tendemos a reducir nuestros residuos?

Según la última información publicada por Eurostat, la cantidad de **residuos municipales** generados por habitante se ha mantenido estabilizada en la Unión Europea entre 1995 y 2016 (482 kg/habitante y año en 2016 frente a 473 en 1995), aunque el comportamiento por países es bastante dispar. En España, la cantidad de residuos en 2016 asciende a 443 kg por habitante. Andalucía ha registrado una ratio de 498 kg por habitante (1,37 kg al día por habitante). Mientras no exista un consenso respecto a la metodología de cálculo de las estadísticas sobre residuos, los análisis comparativos entre diferentes contextos territoriales deben centrarse, no tanto en los valores, sino en las tendencias que muestra la generación de residuos municipales.

### Producción de residuos municipales en Andalucía

Rediam ●●●

#### Generación de residuos municipales por habitante



Nota: En el caso de Andalucía, la información sobre recogida y tratamiento de residuos urbanos (municipales) se ha obtenido mediante estimaciones realizadas por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio a partir de datos facilitados por gestores autorizados para la valorización/eliminación de residuos urbanos y las mancomunidades y consorcios que gestionan dichos residuos. A partir de 2004 la información recibida de las plantas de tratamiento y los sistemas integrados de gestión han permitido conocer la cantidad real de residuos recogidos en Andalucía. Los residuos recogidos se han considerado generados o producidos en la comunidad autónoma

Fuente: Eurostat. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





El Ejido (Almería). F. Jiménez Robles. Participante en el concurso  
*Haz una foto para el IMA.*

## Residuos no peligrosos en Andalucía. Cifras clave en 2016

La generación de residuos no peligrosos en Andalucía durante 2016 asciende a 14.086.614 toneladas, un 8,5% más que los producidos en el año 2015. Este aumento podría estar asociado al incremento del volumen de información con respecto al año anterior, ya que para el año 2015 se recibieron 668 Memorias anuales de gestión de residuos no peligrosos, en contraposición con las 786 correspondientes a 2016.

Los residuos municipales constituyen el principal tipo de residuo no peligroso generado en Andalucía (un 33,7% sobre el total), seguidos en importancia (31,5%) por los residuos procedentes de las instalaciones para el tratamiento de residuos (físico-químico, aeróbico, mecánico, etc.) y de las plantas de tratamiento de aguas residuales. En tercer lugar, y como en años anteriores, los residuos de construcción y demolición siguen teniendo un papel importante en la generación de residuos no peligrosos, con un 15,8% de la producción total generada.

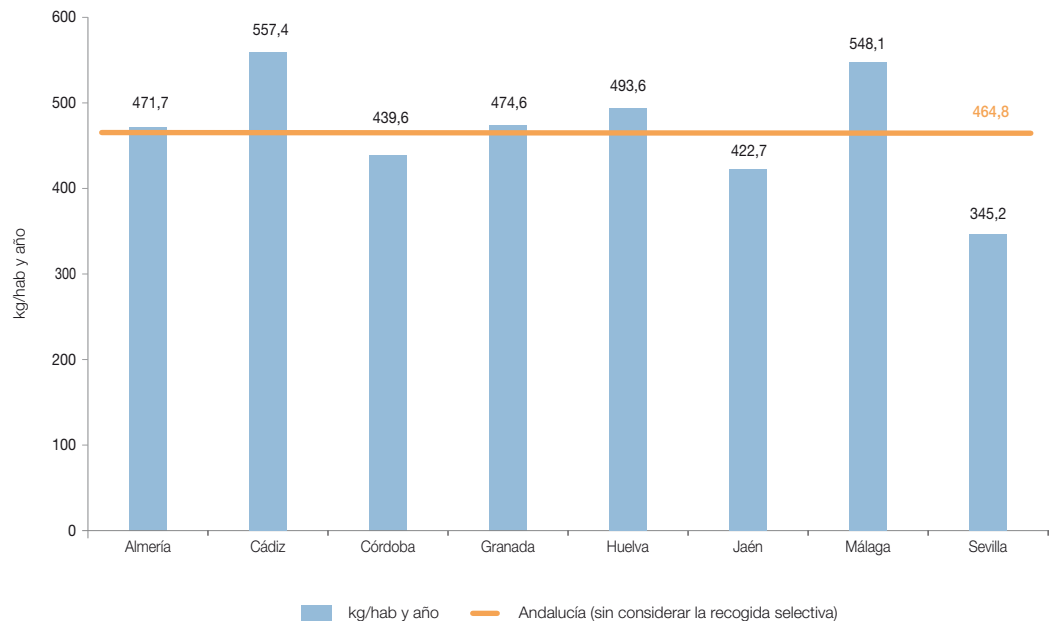
De los residuos no peligrosos generados en Andalucía en 2016 se valorizaron 1,77 toneladas de residuos por cada tonelada eliminada (relación conocida como ratio R/D). En el año 2015 esta relación era de 1,66.



Andalucía ha conseguido estabilizar la generación de residuos municipales. Tras alcanzar la cifra más elevada de producción de residuos en 2008 (606 kg por habitante), los datos de 2016 permiten mantener una tendencia decreciente a pesar del ligero aumento en la cantidad de residuos recogidos (casi 2 puntos por encima de los valores de 2015). Las provincias que producen más residuos por habitante son Cádiz y Málaga. En el polo opuesto, destaca la provincia de Sevilla con una cifra muy por debajo de la media regional (465 kg/habitante y año, sin considerar las cantidades de residuos procedentes de recogida selectiva que no pueden diferenciarse por provincias). Del total recogido, los residuos mezclados (mezcla de residuos municipales) representan el 90%.

Además, continúa reafirmando el modelo andaluz de gestión de residuos municipales (máximo aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos y minimización del uso del vertido como solución a la gestión de los mismos), ya que, de los 4,18 millones de toneladas recogidas, se destinan a recuperación y compostaje el 73,5%, a reciclaje un 6,7% y a vertido controlado el 19,8 restante.

### Producción de residuos municipales por provincias, 2016



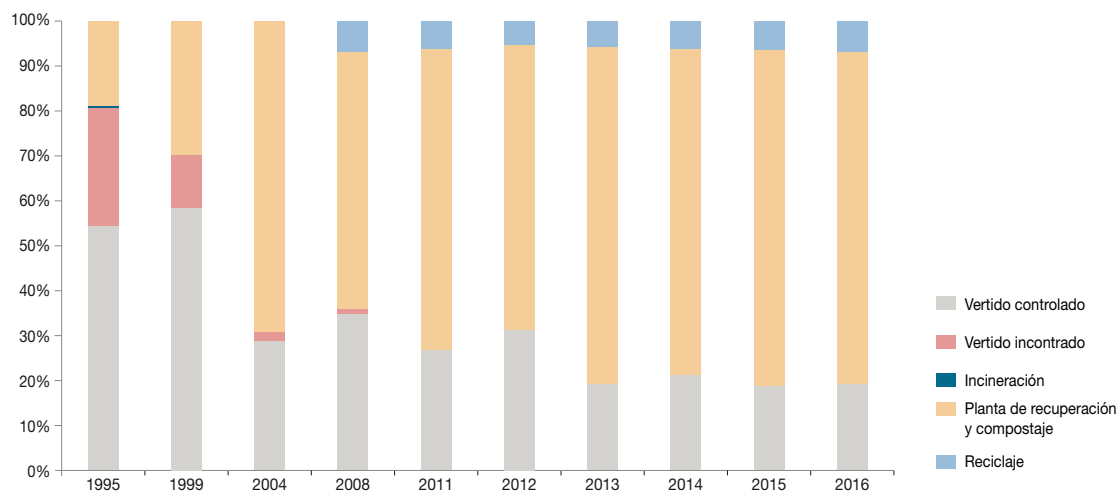
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## Tratamiento de residuos municipales en Andalucía

Rediam ●●●

### Evolución de la recogida selectiva en Andalucía

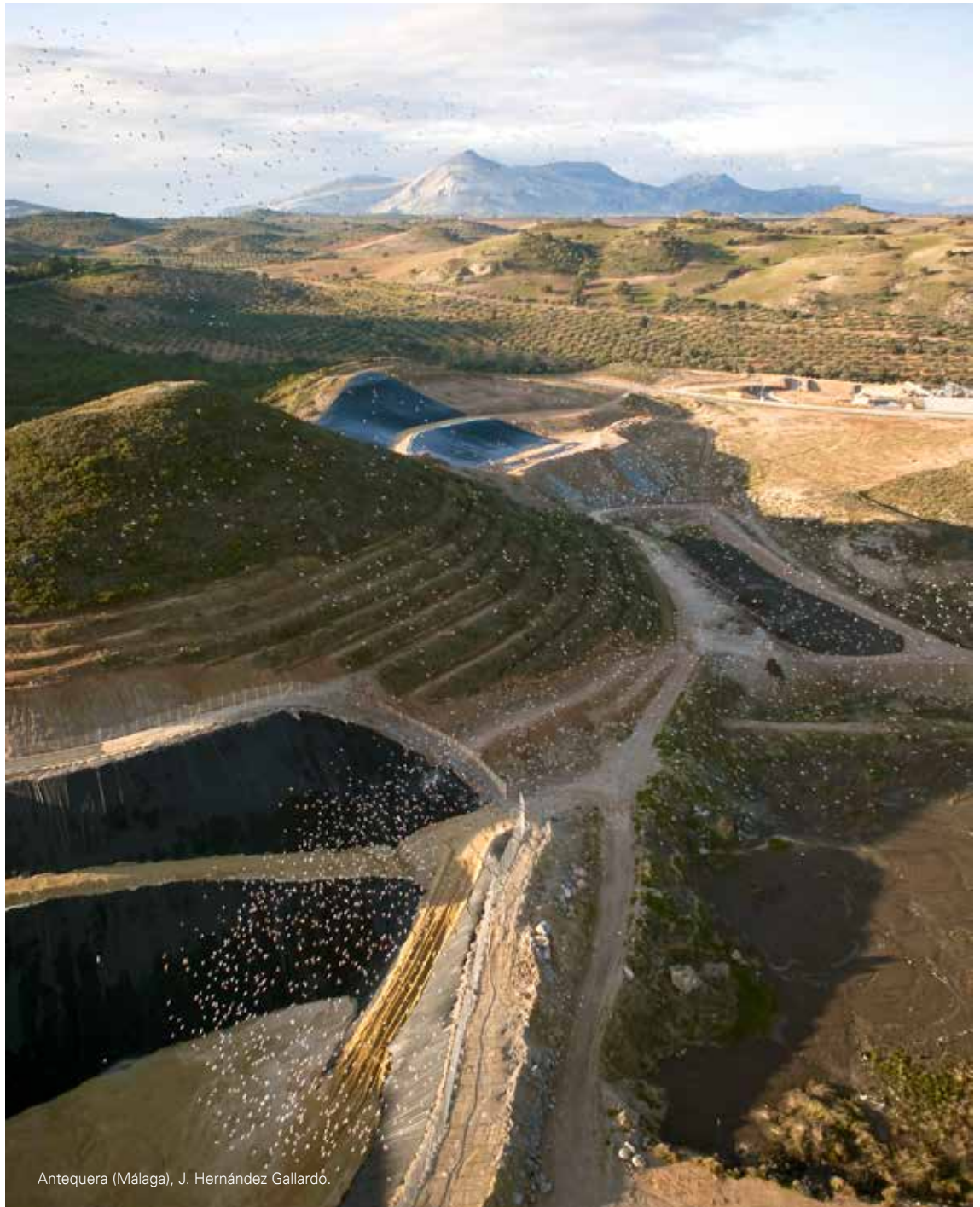


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El porcentaje de vertido controlado continúa siendo un reto. Si bien Andalucía se sitúa por debajo de la media de la Unión Europea (24,4%) y muy por debajo de la de España (56,7%), la Comisión Europea limita al 10% el porcentaje de residuos municipales que en 2030 podrán acabar en vertederos. Además, el Parlamento Europeo aprobó en 2017 un proyecto legislativo para limitar dicho porcentaje hasta el 5%.

Dicha propuesta legislativa también incluye otros objetivos más ambiciosos de reciclaje y reutilización, desperdicio de alimentos y residuos marinos. En concreto, se plantea que para 2030, al menos el 70% del peso total de los residuos municipales (procedente de hogares y empresas) deberá ser reciclado o preparado para ser reutilizado (la Comisión ha establecido que ese porcentaje sea el 65%). En cuanto al material de envases y embalajes, como papel y cartón, plástico, vidrio, metal y madera, la propuesta plantea que el 80% sea reciclado en 2030, con objetivos intermedios para cada material para el año 2025. Por último, la Eurocámara propone reducir el desperdicio de alimentos en un 30% en 2025 (respecto a los valores de 2014), y un 50% en 2030, así como disminuir en el mismo porcentaje los residuos marinos.



Antequera (Málaga), J. Hernández Gallardo.

## Recogida selectiva y reciclaje en Andalucía

En Andalucía, el reciclaje de envases y otras fracciones de residuos que se recogen por separado presenta una evolución bastante estabilizada. En 2016, aumenta ligeramente la recogida selectiva en todas las fracciones. Además, y salvo la madera y el vidrio, todas cumplen los objetivos de reciclado marcados en la normativa de aplicación.

En el caso del vidrio, Ecovidrio lo recoge en Andalucía (y en España) a través de otros canales o fuentes distintas de la recogida selectiva municipal (recogidas complementarias). Las recogidas a través de estos canales no computan a efectos de cumplimiento de objetivos al no justificar el sistema el origen y destino de estas recogidas (condición de su Autorización). Por tanto, se obtiene un porcentaje de valorización en Andalucía de un 36,4% (en España es de 51,6%), cifras que demuestran que Ecovidrio no cumple los objetivos de reciclaje a escala estatal y autonómica. En Andalucía, este porcentaje ha descendido dos puntos y medio respecto a 2015.

Al igual que sucede con el vidrio, los porcentajes de envases ligeros y papel cartón reciclados por materiales no pueden recoger las cantidades que no identifiquen el origen de los materiales recuperados, a través de recogidas en el ámbito privado.

En el caso de Andalucía, no se destinan residuos de envases a valorización energética, por lo que todos los materiales de envases valorizados han tenido como destino la valorización material (reciclado). La valorización de los envases de vidrio corresponde casi en su totalidad a valorización material.

Es preciso, por tanto, garantizar las mejoras en la recogida, clasificación y procesado, tanto de aquellas fracciones más convencionales (vidrio, papel-cartón y envases ligeros) como de otros materiales reutilizables como plásticos, madera, metales y textiles.







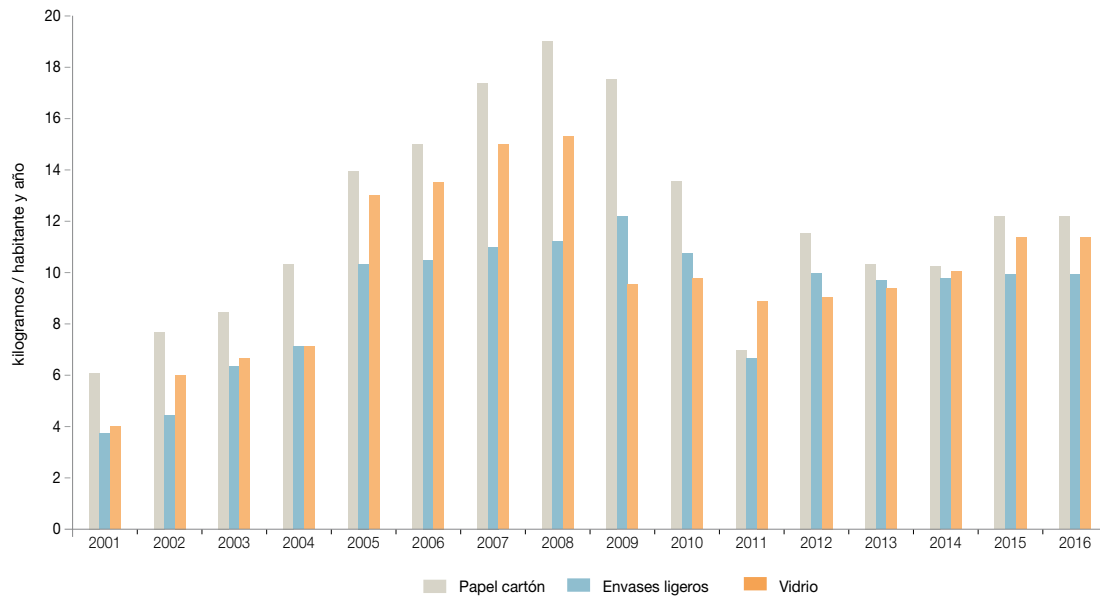




## Recogida selectiva y reciclaje en Andalucía

Rediam ●●●

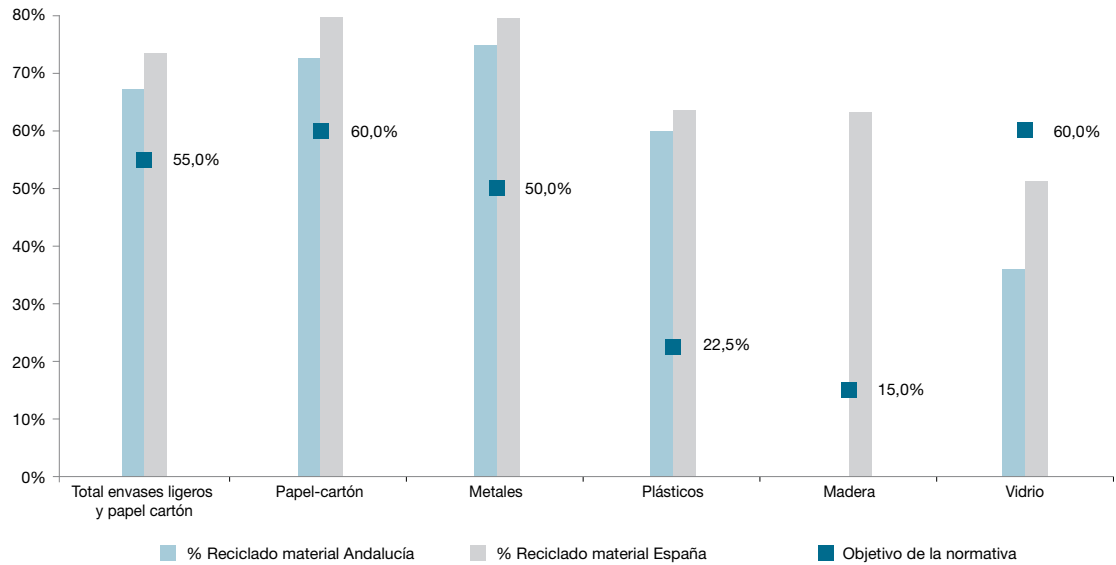
### Evolución de la recogida selectiva en Andalucía



Fuente: Ecovidrio, Ecoembes. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Reciclado de envases en Andalucía, 2016



Fuente: Ecovidrio, Ecoembes. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## ¿Sabías qué?

El textil, principalmente la ropa usada, es uno de los residuos más contaminantes del planeta. La concienciación ciudadana es imprescindible para que se consuma el textil, la ropa y el calzado en menor cantidad, alargando la vida de los productos y haciendo un consumo responsable de los mismos.

Según el último informe de Greenpeace *La moda en la encrucijada (Fashion at the crossroads, 2017)*, el 80% de la ropa que se consume en la Unión Europea no tiene salida, ni para usarse nuevamente como tal ni para entrar dentro de los procesos de reciclaje. Del 20% restante, entre un 10 y un 12% tiene un segundo uso, a través de la venta en países en vías de desarrollo.

El problema se está intensificando, ya que el consumo textil crece año tras año a escala mundial.

Este crecimiento implica un aumento de los residuos, para los que actualmente no existen casi tratamientos.





En España, la tendencia ha sido similar. Según un informe de la Asociación Ibérica de Reciclaje Textil (ASIRTEX), cada persona genera en España anualmente entre 10 y 14 kg de ropa usada que mayoritariamente acaba en vertedero (sólo 1,5-2,5 kg de se deposita en contenedores de ropa). Aunque entre 2007 y 2015, el gasto familiar por hogar en ropa y textil descendió en España, se ha mantenido el número de prendas consumidas (34 prendas por persona y año), lo que demuestra la pujanza de la moda a bajo precio.

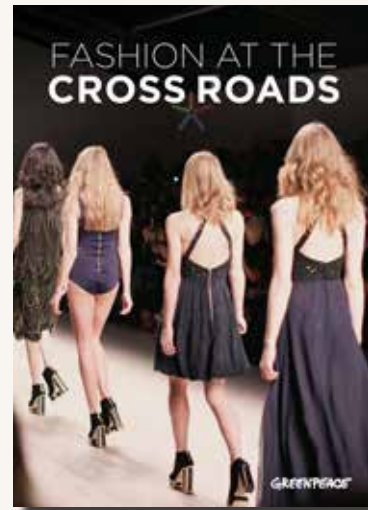
Este modelo de producción conlleva que se fabrique con materiales no

degradables para abaratar sus costes, obteniendo prendas de baja calidad que se convierten en residuos antes de lo deseable.

Incentivar un consumo responsable de la fracción textil, sobre todo de la ropa, fabricar los textiles y prendas de vestir con materias primas reciclables donde prime el eco-diseño, un equilibrio en la gestión del residuo textil entre ONG's y empresas privadas, una mayor responsabilidad del productor de grandes marcas de moda rápida (en la actualidad no está regulada ninguna tasa por el reciclado textil) y un compromiso de la administración pública de establecer un

marco específico sobre el reciclado textil, que considere el residuo textil como una fracción independiente, son algunas de las propuestas planteadas por ASIRTEX para construir un marco que favorezca la economía circular, la transición energética y la lucha contra el cambio climático.

[https://www.greenpeace.org/archive-international/Global/international/publications/detox/2017/Fashion-at-the-Crossroads.pdf?utm\\_campaign=Press%20Release&utm\\_medium=HK&utm\\_source=Link](https://www.greenpeace.org/archive-international/Global/international/publications/detox/2017/Fashion-at-the-Crossroads.pdf?utm_campaign=Press%20Release&utm_medium=HK&utm_source=Link)



**LA ROPA USADA.**  
TENDENCIAS DE UN MERCADO EMERGENTE



El residuo olvidado en el siglo XXI.



## Pacto por la Economía Circular

Los Ministerios de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y de Economía, Industria y Competitividad han impulsado el **Pacto por la Economía Circular**, con el objetivo de implicar a los principales agentes económicos y sociales en la transición hacia este nuevo modelo económico. Firmado en noviembre de 2017, este Pacto se enmarca en los trabajos de elaboración de la *Estrategia Española de Economía Circular*, coordinada por dichos departamentos ministeriales, en colaboración con el resto de ministerios implicados, las comunidades autónomas y la Federación Española de Municipios y Provincias.

Las entidades firmantes se comprometen a contribuir en la transición hacia una economía circular a través de diferentes acciones:

1. Reducir el uso de recursos naturales no renovables. Se busca que los materiales que se encuentran en los residuos puedan reutilizarse como materias primas secundarias.
2. Impulsar el análisis del ciclo de vida de los productos y la incorporación de criterios de eco diseño, reduciendo las sustancias nocivas en su fabricación y facilitando la reparabilidad de los bienes producidos, prolongando su vida útil y posibilitando su valorización al final de ésta.
3. Aplicación del principio de jerarquía de los productos: mediante la prevención en su fabricación, fomento de la reutilización e impulsando el reciclado y la trazabilidad.
4. Promover pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos.





Complejo Medioambiental Sur de Europa. Los Barrios (Cádiz).  
M. Sánchez-Grande Rasco / I. M. Jiménez Ramírez. Participantes  
en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

5. Promoción del consumo sostenible y responsable.
6. Promover la coordinación con las administraciones, la comunidad científica y tecnológica y los agentes económicos y sociales, de manera que se creen sinergias que favorezcan la transición.
7. Difundir el concepto de economía circular y fomentar la concienciación y sensibilización entre la ciudadanía.

8. Fomentar el uso de indicadores que permitan conocer el grado de implantación de la economía circular.
9. Promover la incorporación de indicadores del impacto social y ambiental derivados del funcionamiento de las empresas, para poder evaluar más allá de los beneficios económicos que se generen en las mismas, como consecuencia de su compromiso con la economía circular.

Lograr la transición hacia la economía circular será posible únicamente a través de la colaboración, participación e implicación de toda la sociedad, no sólo de las administraciones públicas sino también de todos los sectores económicos (fabricación, producción, distribución y gestión de residuos), los agentes sociales y muy especialmente los consumidores y ciudadanos, cuyas decisiones de compra de productos, así como su comportamiento en la separación de residuos, son fundamentales.



## Residuos del olivar y economía circular

La generación de residuos en las almazaras constituye un problema económico y ambiental en el sector olivarero. España es el principal productor mundial de aceite de oliva, con una superficie de olivar que se concentra mayoritariamente en Andalucía, con más de 1,5 millones de hectáreas de cultivos, 815 almazaras y 40 orujeras. Los métodos de obtención del aceite de oliva en estas industrias generan efluentes y materiales orgánicos (hojas de olivo, restos de poda, alperujos y orujos) que requieren de una gestión eficaz, para garantizar la eficiencia del sector productor y la sostenibilidad ambiental, así como mejorar la cadena de valor del aceite de oliva.

La cooperativa San Isidro de Loja, agricultores de la misma, la Universidad de Granada y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), junto con Cooperativas Agro-alimentarias de Granada, el Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Agrícolas y la Junta de Andalucía, han constituido un Grupo Operativo de la Asociación Europea de Innovación, en materia de productividad y sostenibilidad agrícola, con el objetivo de abordar la gestión eficaz de los residuos derivados de la producción del aceite de oliva en las almazaras y su valorización como fertilizante orgánico para el olivar y otros cultivos.

El proyecto se desarrolla mediante un plan de trabajo que plantea la investigación y aplicación de técnicas innovadoras de compostaje y vermicompostaje, aplicadas al reciclaje de residuos para la obtención de un fertilizante orgánico de alta calidad, económico y que pueda ser usado en todo tipo de agricultura. Además, contempla acciones de concienciación y divulgación entre cooperativas, almazaras y agricultores, con la finalidad de realizar una transferencia de conocimientos que contribuya a la modernización y eficiencia del sector olivarero.

El Grupo Operativo defiende que este proyecto de Bioeconomía conllevará claros beneficios ambientales como la disminución de la carga acumulativa de los residuos en las almazaras, prevención

de la erosión y la desertización, gracias al aumento de la materia orgánica en el suelo, mejora de la calidad de las aguas y prevención del cambio climático. Desde el punto de vista de las almazaras, cooperativas y productores, se conseguirá una producción olivarera más eficiente, sostenible y competitiva.

El desarrollo de este proyecto está dentro del marco del Programa de Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía 2014-2020, financiado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural y la Junta de Andalucía.

\*Vermicompostaje: Proceso para generación de vermicompost, producto de la descomposición de la materia orgánica realizado únicamente por la actividad de ciertas especies de lombrices.

<http://www.agro-alimentarias.coop/noticias/ver/Nzc3Mw>







## Los residuos peligrosos

Los flujos de residuos industriales y peligrosos son especialmente preocupantes ya que implican serios riesgos ambientales si son gestionados de manera inadecuada.

En Andalucía, la producción declarada de residuos peligrosos ascendió a 269,9 mil toneladas en 2016. Además, se gestionaron en Andalucía algo más de 658,5 mil toneladas, un 2% más que en el año 2015. Las provincias de Cádiz y Huelva concentraron el tratamiento de estos residuos (43,2% y 20,3%, respectivamente).

Al igual que sucediera en 2015, en la gestión que recibió la producción declarada en 2016, se destinaron a valorización 0,80 toneladas por cada tonelada con destino a eliminación (relación conocida como ratio R/D).

En 2016 se produjeron en Andalucía 1,8 kilogramos de **residuos peligrosos** por unidad de PIB (producto interior bruto). Las cantidades declaradas siguen mostrando una tendencia a la estabilización, con una producción por debajo de los picos registrados en 2008 o 2007 (año de máxima producción en Andalucía). Aun-



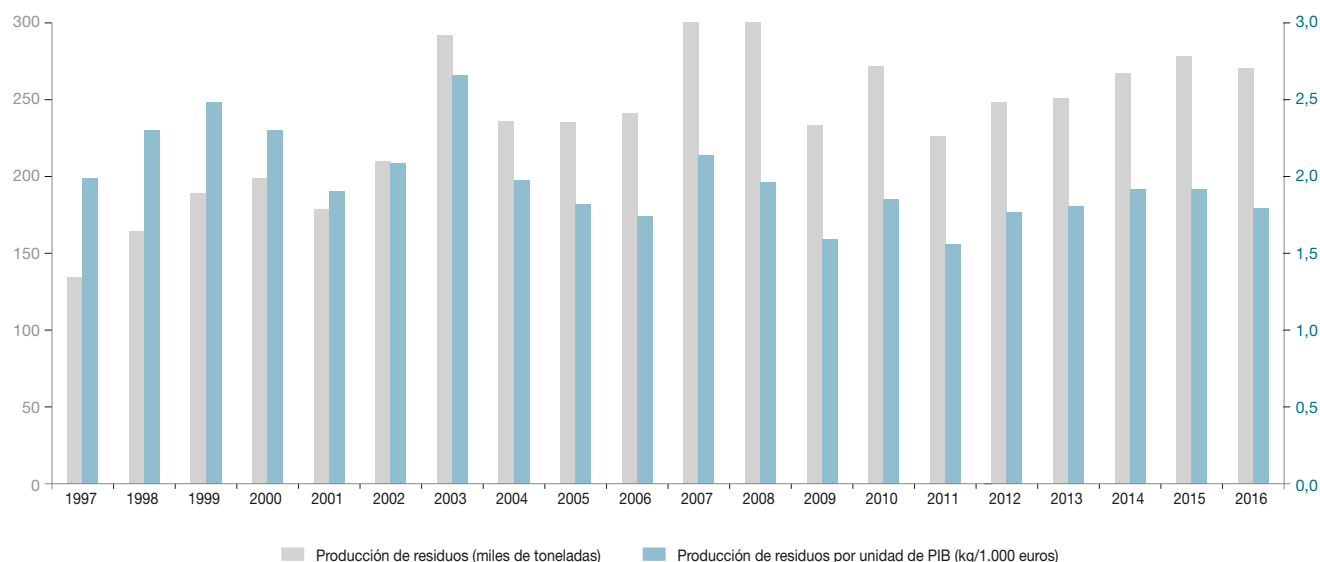
que se aprecia un ligero descenso en la producción, en 2016 también se presentaron un número menor de declaraciones (2,4% inferior a 2015). A pesar de ello, el número de centros registrados que producen residuos peligrosos se ha incrementado desde 2007 un 88%. Cabe pensar que la tendencia en la producción declarada de residuos peligrosos guarde relación con los efectos de la recuperación económica, lo que indicaría que nuestra economía se está desacoplando de la producción de residuos peligrosos.

El sector de gestión de residuos está jugando un papel importante en la economía andaluza. En el año 2016, las empresas gestoras movieron alrededor de 794 mil toneladas de residuos peligrosos entre operaciones intermedias de transporte, almacenamiento temporal y gestión final, incluyéndose en esta cantidad las entradas y salidas de residuos procedentes o con destino a otras comunidades autónomas, las importaciones de otros países, la gestión de residuos MARPOL y de vehículos fuera de uso.

## Producción de residuos peligrosos en Andalucía

Rediam 

### Evolución de la producción de residuos peligrosos en Andalucía



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, (elaboración propia).



### Evolución de la producción declarada de residuos peligrosos en Andalucía, 2004-2016



Nota: Tonelada/centro es la razón entre la producción declarada (en toneladas) y el número de centros productores que declaran.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## Residuos peligrosos, también en nuestras casas

En nuestros hogares producimos una gran cantidad y variedad de residuos peligrosos que no debemos tirar a la basura.

Bombillas, pilas, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, aceites, medicamentos, pinturas y disolventes, latas de aerosoles, neumáticos y un largo etcétera.

Respecto a unos en concreto, los medicamentos, se obtienen cifras alentadoras.

A través de los puntos Sigre, el 86% de los hogares andaluces recicla los restos de medicamentos –los que ya no usan y los caducados– y sus envases.

En Andalucía, en el año 2017, se reciclaron 85,32 gramos por habitante, mientras que en el resto de España la media llegó a los 91,92 gramos por habitante y año. Esta cantidad supone un incremento del 4,7% respecto a 2016 y de casi un 10% considerando los datos de 2015. Con ello, Andalucía pasa a ser la segunda comunidad autónoma donde la colaboración ciudadana en materia de reciclaje de residuos farmacéuticos domiciliarios ha crecido más en los dos últimos años. En la actualidad, existen 3.864 puntos Sigre situados en la práctica totalidad de las farmacias andaluzas.



Entidad sin ánimo de lucro, Sigre se encarga en Andalucía de la recogida de envases vacíos o con restos de medicamentos de origen domiciliario desde hace 16 años. Está integrada por la industria farmacéutica, distribuidoras y farmacias.



## Traslados transfronterizos de residuos

En 2017 se aprobó el [Plan de Inspección de Traslados Transfronterizos de Residuos en Andalucía](#) (PITTRA), impulsado desde la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, considerando las directrices consensuadas en la Red de Inspección Ambiental del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (REDIA) y siguiendo las orientaciones sobre la planificación eficaz de la inspección del traslado de residuos de la Red de la Unión Europea para la aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental (IMPEL, por sus siglas en inglés).

Teniendo como finalidad principal garantizar la protección del medio ambiente y la salud humana, y de acuerdo con el cumplimiento de la normativa sobre traslados transfronterizos de residuos, el PITTRA se articula en una serie de objetivos específicos y líneas



de actuación, que se ejecutarán a través de Programas de Inspección anuales. Estos Programas anuales contendrán la información necesaria para realizar las inspecciones, así como la tipología y número de éstas, estableciendo las prioridades en su ejecución conforme a una metodología de evaluación de riesgos. Además, el PITTRA se concibe no sólo para asegurar el cumplimiento de las obligaciones normativas, sino como una oportunidad de mejora en la gestión de residuos que se exportan o importan entre la Comunidad

Autónoma de Andalucía y países de la Unión Europea.

### Traslados de residuos transfronterizos en Andalucía

El Plan analiza la situación de partida sobre los principales flujos de traslados de residuos en Andalucía durante el año 2015, distinguiendo entre residuos peligrosos y no peligrosos.

Los datos de movimientos de traslados transfronterizos de residuos peligrosos se obtienen a partir de las



notificaciones autorizadas en el año 2015, y los de los residuos no peligrosos, de las memorias de gestores y de los datos de base para el Informe de Productores y Gestores de 2015, entre otros.

En este escenario, la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio tiene conocimiento, a través de sus Delegaciones Territoriales, de presuntos traslados de residuos ilícitos, siendo ejemplos de incumplimientos de normativa la consideración de subproducto en lugar de residuo, o el incumplimiento de los condicionantes como instalación de gestión de residuos

previstos en su preceptiva autorización ambiental. Estos incumplimientos se detectan por distintas vías, entre otras, denuncias del Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil (SEPRONA) y de las empresas destinatarias de los residuos trasladados.

Los objetivos específicos del Plan son los siguientes:

- Realizar las intervenciones ejecutivas contempladas en los artículos 50 y 51 del Reglamento (CE) nº 1013/2006, relativo a los traslados de residuos, modificado por el Reglamento (UE) nº 660/2014.



- Mejorar los sistemas de información existentes para suministro de datos.
- Mejorar el sistema de inspección ambiental existente para la ejecución de las inspecciones de traslados transfronterizos de residuos.
- Establecer sistemas de colaboración y sinergias con entidades y otras organizaciones con competencias en la materia.

La vigencia del Plan abarca las anualidades 2017, 2018 y 2019 y se aplicará a los traslados de residuos desde o hacia países pertenecientes a la Unión Europea. En concreto, las actuaciones de inspección podrán realizarse a establecimientos, empresas, negociantes, agentes o transportistas que participen en el traslado de residuos y en las operaciones de valorización o eliminación correspondientes.

Se contemplan traslados por carretera, ferrocarril, transporte fluvial o transporte marítimo o por vía aérea.



Seguimiento de actividades en Puerto de Algeciras (Cádiz). M. Sánchez-Grande Rasco/I.M. Jiménez Ramírez. Participantes en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



Inspeccionando el complejo Medioambiental Sur de Europa. Los Barrios (Cádiz). M. Sánchez-Grande Rasco/I.M. Jiménez Ramírez. Participantes en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

### Movimientos de traslados transfronterizos de residuos peligrosos en Andalucía, 2015

País de la Unión Europea	Toneladas importadas	Toneladas exportadas
Alemania	-	110,46
Francia	4.237,10	3.318,32
Reino Unido	13.085,63	-
Italia	961,49	-
Malta	497,52	-
Portugal	800,72	153,66
<b>Total</b>	<b>19.582,46</b>	<b>3.582,44</b>


Adicionalmente, hay 4.371,77 toneladas importadas procedentes de países no pertenecientes a la Unión Europea, como Marruecos y Estados Unidos. Estos últimos datos se han extraído de las memorias anuales de gestores correspondientes a 2015.

### Traslados transfronterizos de residuos no peligrosos en Andalucía, 2015

Países	Toneladas importadas	Toneladas exportadas
Alemania	959,98	1.087,64
Dinamarca	4.158,60	-
Francia	390.051,84	3.163,68
Grecia	84,23	-
Holanda	102,01	17.872,99
Italia	3.770,09	990,63
Portugal	43.252,94	11.777,89
Reino Unido	693.486,12	7.289,48
Bélgica	-	73,80
Fuera de la Unión Europea	21.629,04	9.449,60
<b>Total</b>	<b>1.157.494,85</b>	<b>51.705,71</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Para saber más sobre Economía circular: algo más que residuos 







## 1.6 El reto de la energía

Los indicadores claves para llevar a cabo el seguimiento y diagnóstico de la situación energética de Andalucía son: el consumo de energía primaria, el consumo de energía final y el índice de penetración de las energías renovables. Estos estudios son realizados por la Agencia Andaluza de la Energía, agencia pública empresarial dependiente de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio.

El balance del año 2016 se cierra con un **descenso del 1,7% del consumo de energía primaria** situándose en 18.277,6 ktep. Dicho descenso se ha debido al menor empleo de carbón para generar energía eléctrica, así como al mayor uso de gas natural y de energías renovables.

Por fuentes, las energías **no renovables reducen su consumo**, debido al descenso de carbón y de los productos petrolíferos, los cuales contraen su consumo, respectivamente, un 31,6% y un 3,1% con respecto al año 2015.



■ Solidarios. Sanlúcar la Mayor, Sevilla. A. Romero Sueiro. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.



■ Flamencos en Salinas de la Nava y Marivélez (Cádiz). M. Alejandro Alejandro. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

Por su parte, **las energías renovables experimentan un repunte en 2016**. Este incremento se ha visto motivado principalmente por el mayor consumo de biomasa de la industria oleícola y por la mayor generación eléctrica con energía termosolar y eólica. El resto de fuentes renovables también registran incrementos aunque no tan significativos, salvo la solar fotovoltaica, que desciende ligeramente.

El consumo de **gas natural** crece principalmente debido a la mayor generación eléctrica con esta fuente de energía en ciclos combinados y al mayor uso final térmico. El consumo aumenta un 7,3% respecto al del año anterior.

En relación a los distintos **productos petrolíferos**, salvo gasolinas y fueloil, todos ellos reducen su consumo, siendo los querosenos los que tienen el mayor descenso (23,6%).

En 2016, las importaciones de electricidad superaron a las exportaciones, resultando un saldo eléctrico importador de 591,3 ktep, que supone el 3,2% del consumo total de energía en la comunidad autónoma.

En 2016, el aporte de energía renovable aumentó en la estructura de consumo hasta el 19,1%.



Huerto solar. Energía solar, Calañas (Huelva). J. Hernández Gallardo.

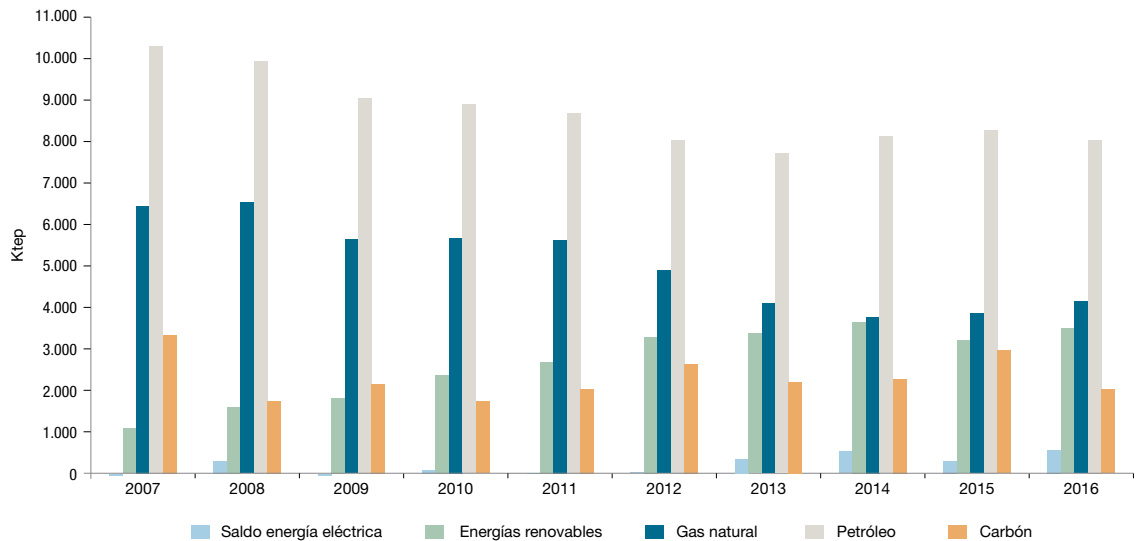


Molinos eólicos, Carratraca (Málaga). J.M. Amores Baena. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## Consumo de energía primaria en Andalucía



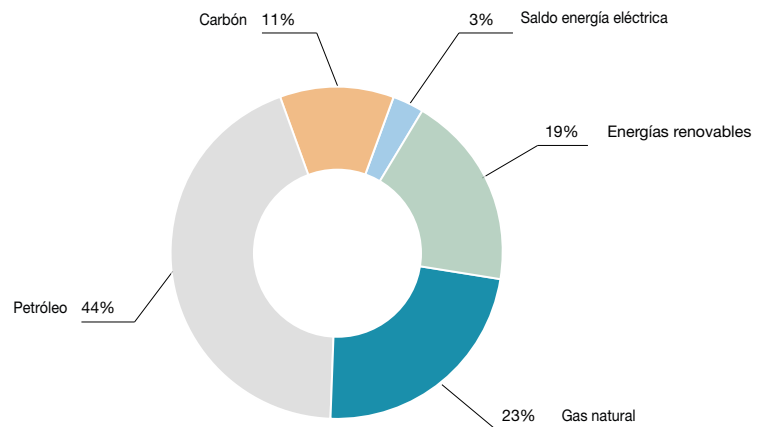
### Consumo de energía primaria por fuentes, 2007-2016



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).



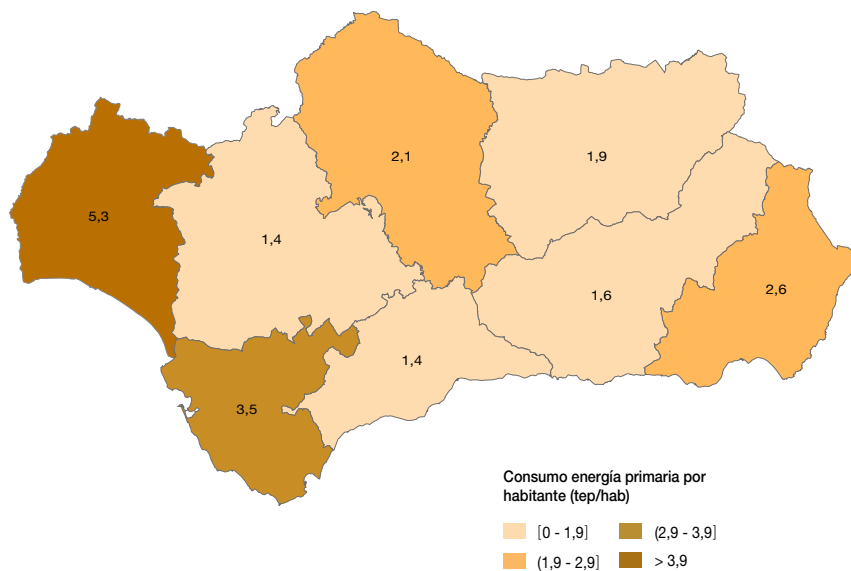
### Consumo de la energía primaria por fuentes, 2016



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.



## Consumo de energía primaria por habitante en Andalucía, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia Andaluza de la Energía.

**El consumo de energía final en 2016 se incrementa un 0,4%** (49,2 ktep) y se sitúa en 12.276,2 ktep. Principalmente se ha incrementado el uso de energías renovables y gas natural y, en menor medida, energía eléctrica y carbón, mientras que el consumo final de petróleo y sus derivados se ha visto reducido.

También crecen los consumos de gas natural un 4,4%, de energía eléctrica, un 1,2% y de carbón 4,3%. Por sectores de actividad, transporte, servicios y primario incrementan su consumo respecto a 2015 un 1,9%, 3,1% y 7% respectivamente, mientras que los sectores industria y residencial lo reducen un 0,8% y 5,3%.



El consumo de energía final con fuentes renovables ha crecido un 23,9% entre los años 2015 y 2016.

En relación al consumo de energía final por provincias, la demanda se incrementa en casi todas ellas. Destaca el incremento de Jaén (12,9%), debido principalmente al aumento del uso de biomasa. Cádiz y Granada descienden sus demandas un 12,9% y 0,1%, respectivamente.



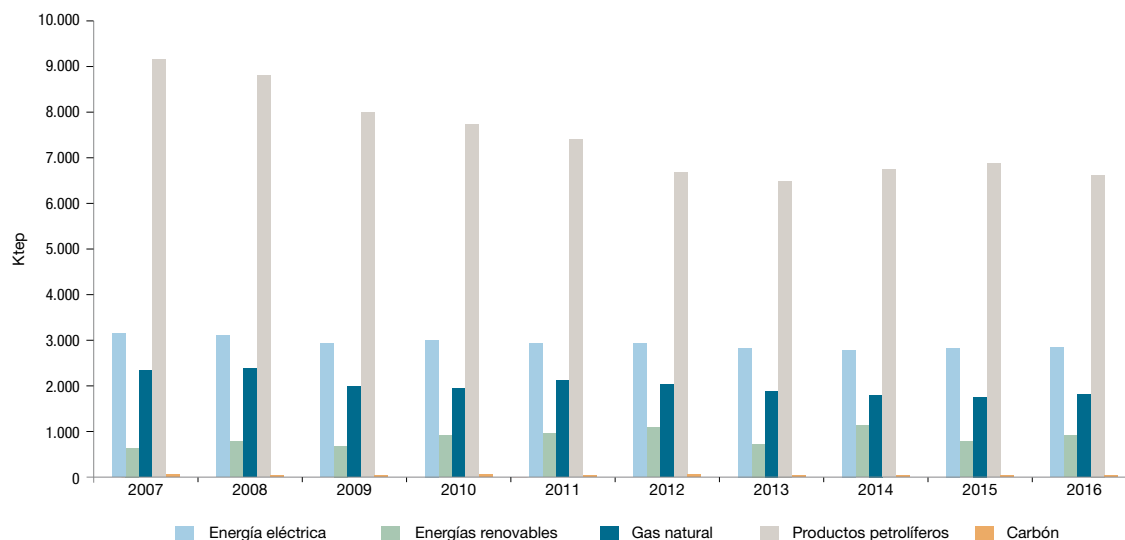
Alcalá del Río (Sevilla). L. Martos García.



Zona inundable Algaida-Los Torruños, Puerto Real (Cádiz). M. Alejandro Alejandro. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## Consumo de energía final por fuentes energéticas y sectores de actividad

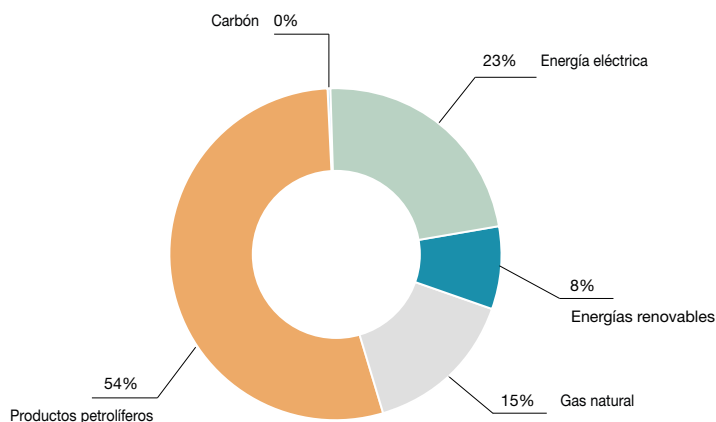
### Consumo de energía final por fuentes, 2007-2016



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).



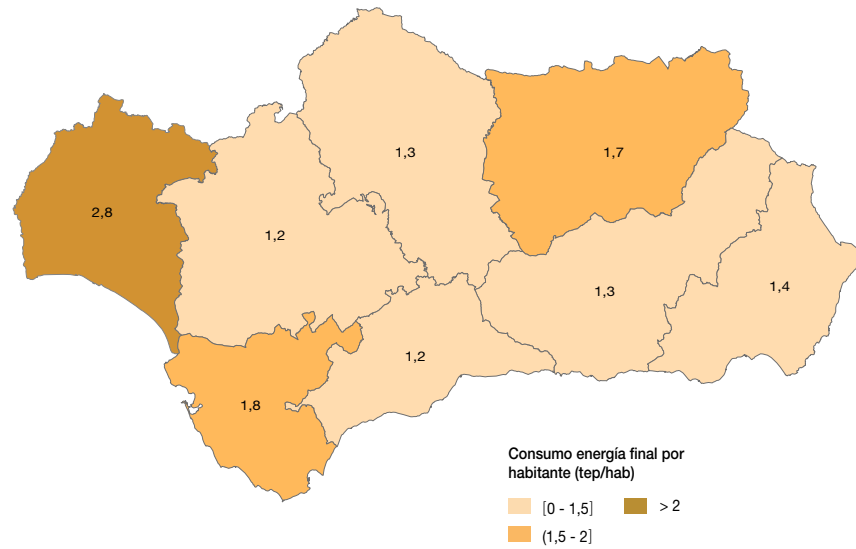
### Consumo de la energía final por fuentes, 2016



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.



### Consumo de energía final por habitante en Andalucía, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia Andaluza de la Energía.



Planta solar fotovoltaica del Guadarranque, San Roque (Cádiz). M. Sánchez-Grande Rasco/I.M. Jiménez Ramírez. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

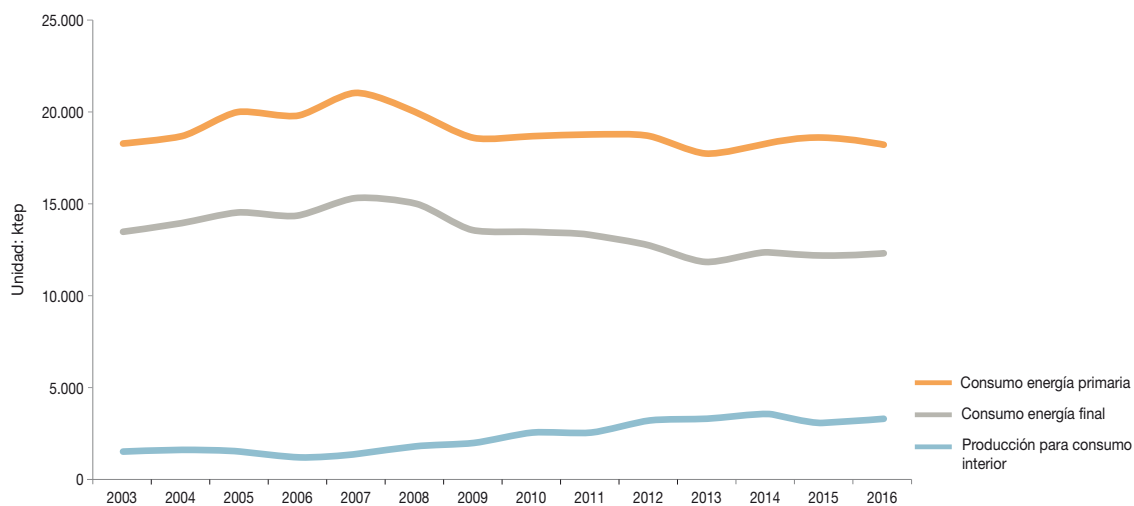


En términos generales, en 2016 ha tenido lugar un **incremento del grado de autoabastecimiento energético**, procedente casi en su totalidad de fuentes renovables. Esta situación se ha visto propiciada por la menor demanda de energía primaria, la estabilización del consumo de energía final y el claro aumento de la producción energética para consumo interior.

El grado de autoabastecimiento energético en la región se ha incrementado un 2,1% en el año 2016 con respecto al año anterior, representando, el porcentaje cubierto con recursos propios de todo el consumo primario de Andalucía, un 19%.

■ Poblado de la Presa (Córdoba) J. Hernández Gallardo.

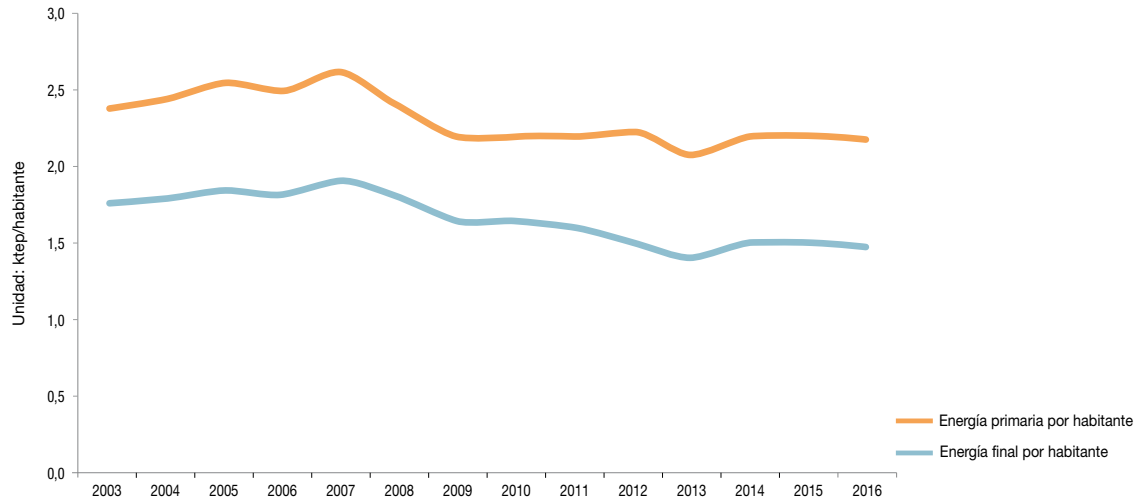
### Evolución del consumo y producción para consumo interior de energía



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).



## Evolución del consumo de energía per cápita



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).



Respecto al **consumo de energía per cápita** en 2016, el de energía primaria se reduce, cifrándose en 2,18 tep/habitante. El índice de consumo referido a energía final se mantiene en 1,4 tep/habitante.

El **índice de penetración de energías renovables** se calcula a partir del análisis de la evolución del consumo de energía primaria con fuentes renovables, el cual se ha incrementado en 2016 un 10,3%, situándose en 3.497,7 ktep. Este incremento se ha debido principalmente al crecimiento en un 17,1% del consumo de energía térmica procedente de biomasa en la industria oleícola.

Las energías renovables aportan el 19,2% de la energía primaria total consumida en Andalucía. Sin incluir los usos no energéticos, este porcentaje se eleva a 20,6%.

En el año 2016 la energía solar es la fuente que aporta más al total de consumo de energía primaria renovable (41,4%), seguida por la biomasa con un 39,4%.

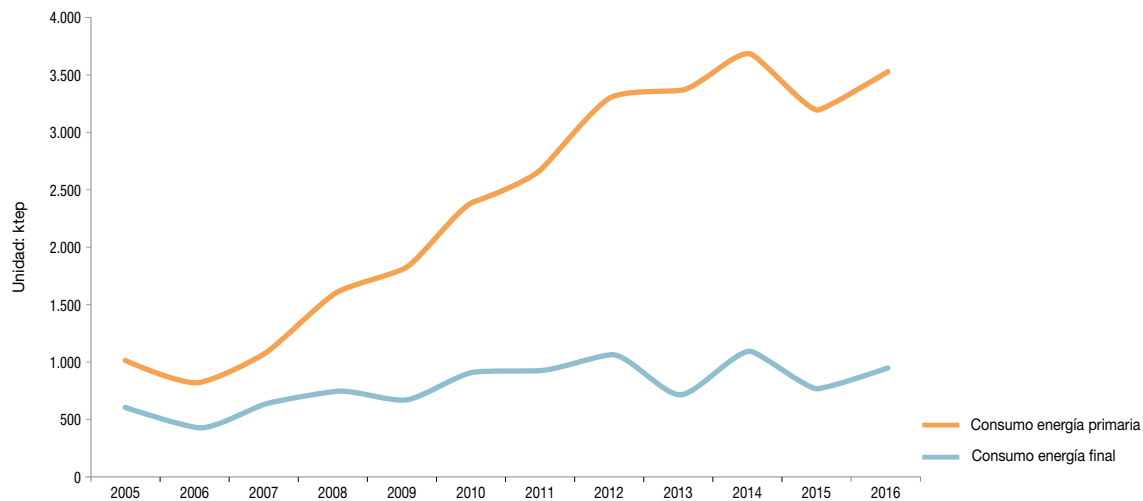
En consideración a las distintas tecnologías renovables, la hidráulica se ha incrementado un 24,8%, la eólica un 10,6%, la termosolar un 5% y la energía solar térmica un 2,4%. Respecto a la biomasa, han crecido los usos térmicos un 32,3%, los biocarburantes para transporte un 7,7% y un 4,1% la generación de energía eléctrica. Únicamente la tecnología solar fotovoltaica ha reducido su aporte a la estructura de energía primaria en un 5,1%.



## Índice de penetración de energías renovables en Andalucía

Rediam ●●●

### Evolución del consumo de energías renovables



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).



### Evolución del consumo de energías renovables

Unidad: ktep	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Consumo de energía primaria	1.023,8	828,3	1.080,5	1.606,5	1.813,8	2.384,7	2.661,3	3.296,1	3.356,9	3.668,1	3.172,5	3.497,7
Consumo de energía final	603,6	430,7	644,3	750,6	682,3	910,6	938,9	1.068,1	716,8	1.103,7	763,5	946,1

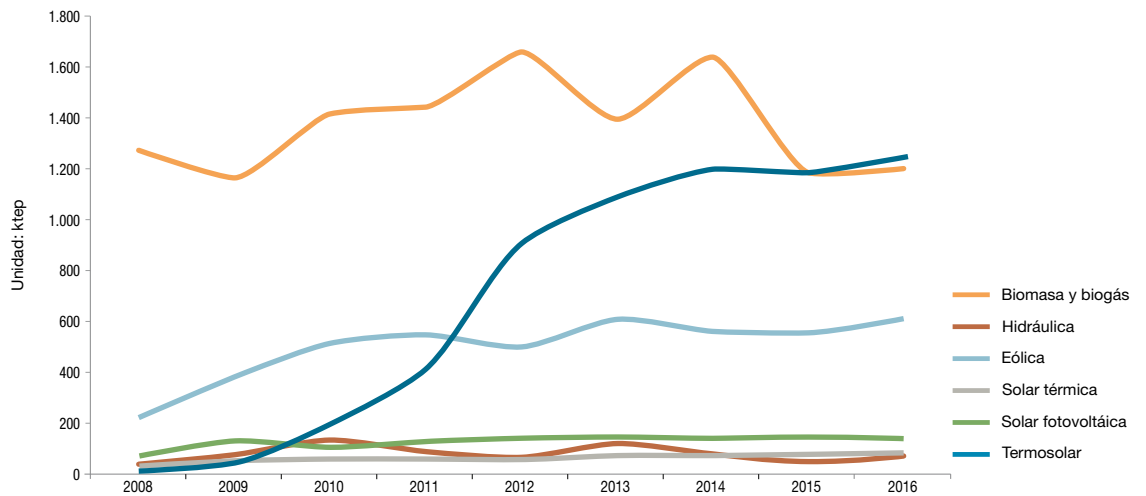
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).





Madera apilada en Sierra de Los Filabres (Almería). F. Jiménez Robles. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

### Evolución del consumo primario de energías renovables por fuentes



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).

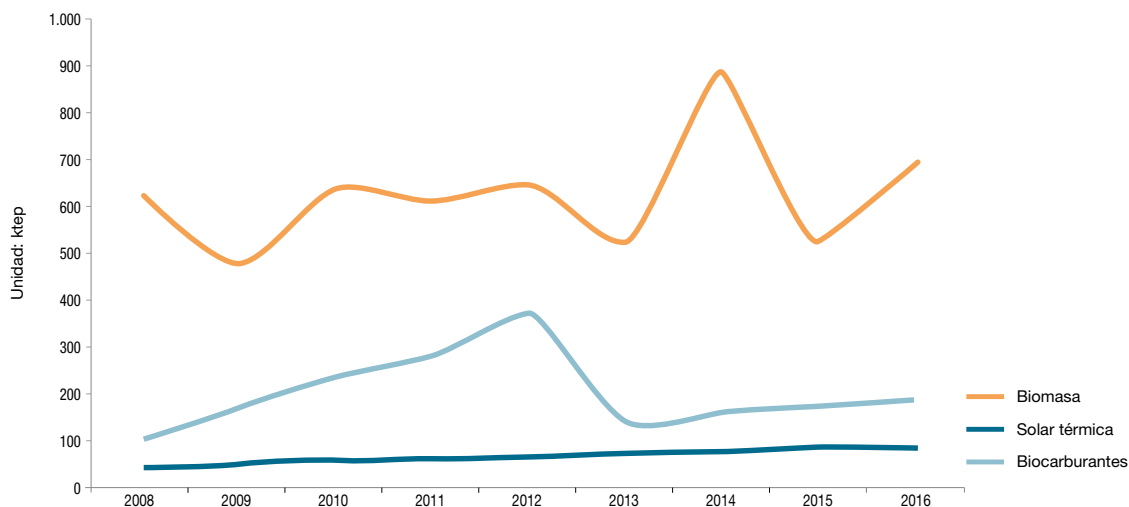


En términos de energía final, en el año 2016 se produce un incremento del 23,9% del consumo de energías renovables respecto a 2015, situándose en 946,1 ktep: la biomasa para usos térmicos crece un 32,3%, los biocarburantes un 7,7% y la energía solar térmica un 2,4%.

En todos los sectores se incrementa el consumo de energías renovables salvo en el residencial, donde se reduce un 9,4%. Destaca la industria, que crece un 96,5%, mientras que el sector primario lo hace un 30,3%, el transporte un 7,7% y los servicios un 2,4%.

En 2016, el aporte de fuentes renovables al consumo final bruto representa un 17,6%, próximo al objetivo del 20% de la Unión Europea para el año 2020.

### Evolución del consumo final de energías renovables



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).





Instalaciones de refineras en el Campo de Gibraltar (Cádiz). M. Sánchez-Grande Rasco/I.M. Jiménez Ramírez. Participantes en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

## Energía y emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera

Dentro del apartado de las emisiones de CO<sub>2</sub>, las derivadas de la generación mediante fuentes energéticas renovables se consideran neutras. No ocurre así con las emisiones procedentes de la combustión de fuentes de energía fósil como el carbón, los productos petrolíferos y el gas natural.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del consumo de energía en 2016 se han reducido a los niveles de 2011, debido al menor consumo de carbón para generación eléctrica, y al incremento del aporte renovable.

El total de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en 2016 se cifró en 37.669 ktCO<sub>2</sub>, lo cual supone una disminución del 8,5% con respecto al año 2015.

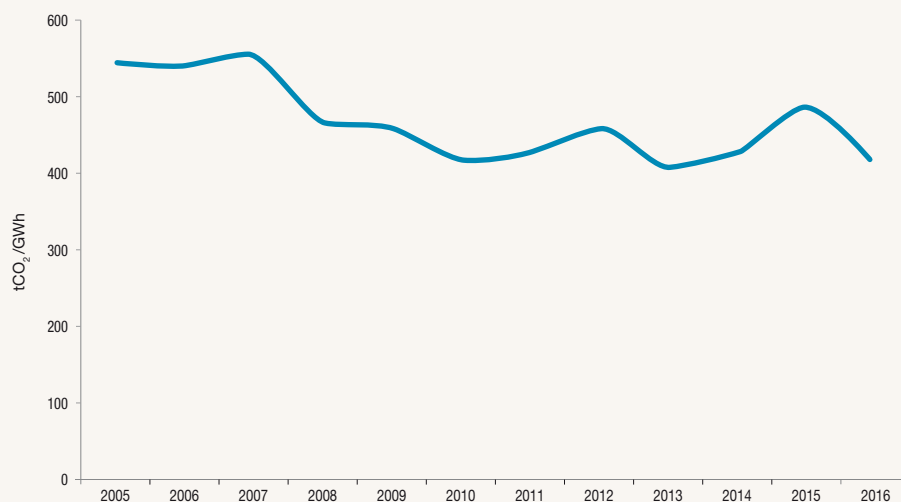
Por sectores, la situación del año 2016 se asemeja a la del año 2014, particularmente en lo que se refiere a las emisiones con origen en la generación eléctrica. Éstas han caído un

20,7% en relación a 2015, pasando de 18.120 a 14.370 ktCO<sub>2</sub>, representando el 38,1% del total. También la participación del sector transporte sigue en aumento y ha sido muy significativa, habiendo abarcado el 35,3% de las emisiones totales.

En el gráfico siguiente se observa la evolución del mix de emisiones o mix eléctrico, cuyo valor expresa las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la generación de la electricidad que se consume. Es un

indicador de las fuentes de energía que se emplean para producir electricidad. Cuanto más bajo es el mix, mayor es la contribución de fuentes energéticas bajas en carbono. El año 2013 supuso un mínimo histórico para este valor. En el año 2016 la mayor participación de las tecnologías renovables en la generación de energía eléctrica ha propiciado una disminución de emisiones a la atmósfera, y el mix de emisiones se sitúa en 419,9 tCO<sub>2</sub>/GWh.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> por generación eléctrica asociada a la demanda de electricidad

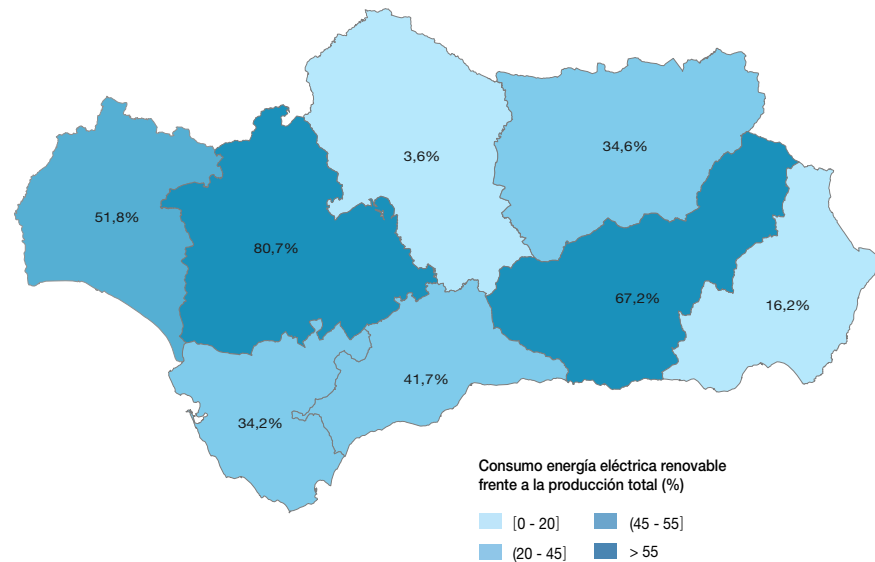


Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.





### Producción de energía eléctrica renovable frente a la producción total de energía eléctrica en Andalucía, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia Andaluza de la Energía.

Las emisiones del sector generación eléctrica han experimentado una disminución en 2016. El indicador de emisiones por generación eléctrica asociado a la demanda de electricidad (mix eléctrico) se estimó en 419,9 tCO<sub>2</sub>/GWh.



Para saber más sobre El reto de la energía [+](#)



Presa, provincia de Córdoba.  
J. Hernández Gallardo.

## 1.7 Proteger nuestra rica biodiversidad

Durante el año 2017 la administración andaluza ha continuado con los trabajos de seguimiento, protección y conservación de la biodiversidad y de los hábitats marítimos y terrestres, centrando sus esfuerzos en aquellas especies con mayor grado de amenaza.

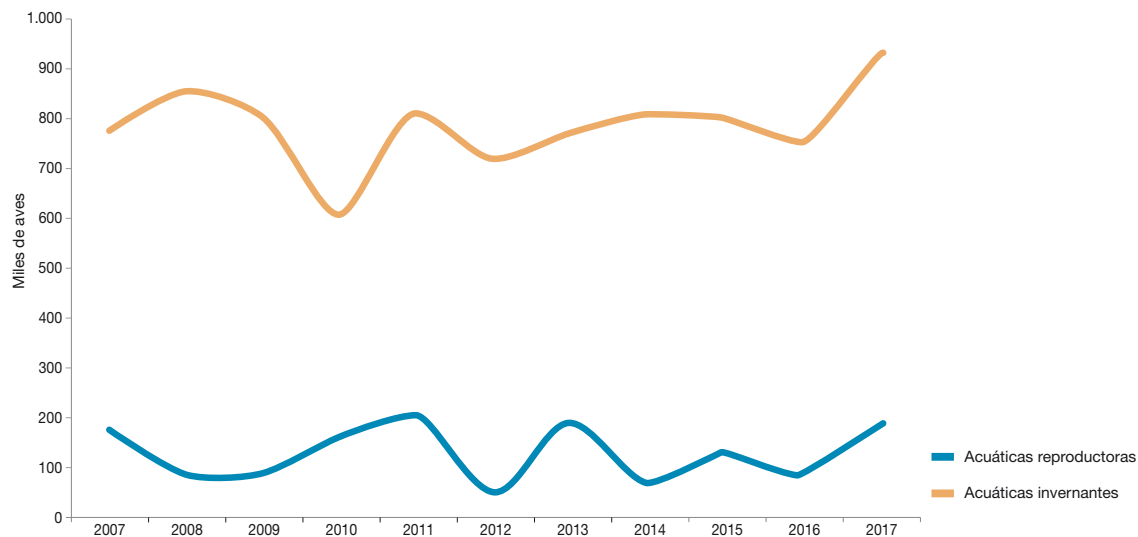
El sistema de indicadores ambientales de la REDIAM incorpora cinco indicadores de biodiversidad: fauna censada, conservación de aves necrófagas, ingresos de animales en los Centros de Recuperación de Especies Amenazadas (CREAs), inclusión de la flora en jardines botánicos y colecta de germoplasma en el laboratorio de propagación vegetal. Estos indicadores han sido seleccionados por ser representativos de la biodiversidad andaluza y porque encierran series históricas de datos que permiten hacer valoraciones sobre la trayectoria temporal y realizar las correspondientes prospecciones. Parte del diagnóstico que se presenta en este apartado se realiza a partir de dichos indicadores.



■ Elegancia. Fuente de Piedra (Málaga). M.A. García Prieto. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## Fauna censada en Andalucía

### Evolución de aves acuáticas censadas, 2007-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El año hidrológico 2016-2017 se caracterizó, en general, por una escasez de precipitaciones lo que condicionó que muchos humedales temporales presentaran baja o nula capacidad de acogida para la reproducción de aves acuáticas.

En 2017 se ha registrado la reproducción de 92.060 parejas de aves acuáticas de 58 especies diferentes distribuidas en 120 humedales de Andalucía.

En Doñana, el otoño y el principio del invierno han sido muy lluviosos. Como consecuencia de ello, las marismas del Guadalquivir presentaban en enero una excelente situación hídrica. Además, se han restaurado entradas de agua a la marisma lo que ha propiciado que la temporada de cría de aves acuáticas fuera bastante exitosa.

La mayoría de las aves reproductoras se concentraron en las zonas litorales, principalmente en Doñana y en las costas de Huelva y Cádiz. En cuanto al total de parejas reproductoras, el humedal más importante es, como en años anteriores, el Espacio Natural Doñana, que ha acogido a más de 41.987 parejas de aves acuáticas de 48 especies diferentes. Le siguen en importancia la Laguna de Fuente de Piedra con 23.205 parejas de 19 especies, las Marismas del Odiel con 6.813 parejas de 25 especies y la Bahía de Cádiz con 3.820 parejas de 17 especies.



Se ha registrado la reproducción de todas las especies amenazadas incluidas en el **Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales** con un total de 349 parejas en 34 humedales. Han nidificado las siete especies en *peligro de extinción*: la cerceta pardilla, la focha moruna, el avetoro, el fumarel común, la garcilla cangrejera, la malvasía cabeciblanca y el porrón pardo, así como el águila pescadora, especie catalogada como *vulnerable*.

Entre los humedales que acogieron una mayor cantidad y diversidad de parejas de aves amenazadas destacan el Espacio Natural Doñana, con 6 especies y un total de 190 parejas (55% de los efectivos de aves amenazadas), la Corta de los Olivillos, en Sevilla, con 31 parejas de 2 especies (9%) y las Marismas de Trebujena y Sanlúcar, en Cádiz, con 4 especies y 28 parejas (8%), sumando entre estos tres humedales el 72% de la población reproductora de aves amenazadas.



Cigüeña azucarera jerezana. M. C. Gómez Vázquez. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



Correlimos tridáctilo. Parque Natural Bahía de Cádiz. A. Gómez Ferrer. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



Garcilla cangrejera. H. Garrido Guil.





■ Águila pescadora. M. Rojo Borja. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

En relación con las **aves acuáticas invernantes**, en 2017 se ha contabilizado 922.196 aves de 97 especies diferentes, en el conjunto de los humedales andaluces, lo que supone el record histórico de aves invernantes en los últimos 15 años.

Las razones de este incremento se deben especialmente a las abundantes precipitaciones acaecidas en otoño en el litoral atlántico, lo que ha propiciado el excelente estado de inundación de la marisma natural en Doñana. No obstante, las escasas precipitaciones en el interior de Andalucía han determinado un nivel de agua muy bajo en las lagunas temporales, lo que ha condicionado un menor incremento de malvasía cabeciblanca y ha influido en el descenso de focha moruna.

### Catalogación de las especies de aves acuáticas censadas. Invernada 2017



Categoría	N.º de especies
En peligro de extinción en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas	7
Vulnerables en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas	2
Especies silvestres en régimen de protección especial	63
No amenazadas (no incluidas en el LESPE ni en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas)	25
<b>Total</b>	<b>87</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El 74% de las especies de aves acuáticas censadas durante la invernada de 2017 en Andalucía están incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPE) y en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas

Dentro del **Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias**, en 2017 se ha realizado el censo de las poblaciones reproductoras de avutarda común, ganga ortega, cernícalo primilla, aguilucho cenizo y una selección de territorios alondra ricotí y aguilucho cenizo.

En el caso de la avutarda común se ha estimado una población de 400 individuos en 10 núcleos diferentes de reproducción (repartidos por las provincias de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén), frente a los 470 individuos estimados en el año 2016. Las causas de este descenso son debidas a dos motivos: por un lado, a una peor cobertura del censo realizado en 2017 motivado por unas condiciones meteorológicas desfavorables y, por otro lado, a la pérdida de calidad del hábitat estepario.

Así, los resultados provisionales de los censos de ganga ortega señalan también un descenso de la población, pasando de cerca de un mínimo de 800 individuos en 2010 a un mínimo de unos 670 en 2017, distribuidos sobre todo por Granada, Almería y Jaén, y con poblaciones menores en Córdoba, Sevilla y Huelva.

Pero la especie en una situación más delicada de conservación es la alondra ricotí, con una estima de 11 territorios de reproducción (2 en Granada y 9 en Almería), con respecto a los 21 localizados en 2015. En el caso de esta especie, el pequeño tamaño de los núcleos poblacionales y el alto grado de aislamiento y fragmentación del hábitat parecen ser las causas principales de su declive, generalizado en todo su área de distribución ibérica, aunque más patente en las poblaciones periféricas, de las cuales la andaluza es la más meridional y aislada.

Por otro lado, el Programa de conservación del aguilucho cenizo ha localizado en 2017 un mínimo de 676 nidos, algo inferior a los 693 estimados para 2016, y distribuidos fundamentalmente por las campiñas cerealistas del Valle del Guadalquivir, Cádiz y Granada.



Maternidad. Fotografía tomada en Ubrique (Cádiz). M.A. García Prieto. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



Cigüeñuela. M. Olano y J. Echevarri.

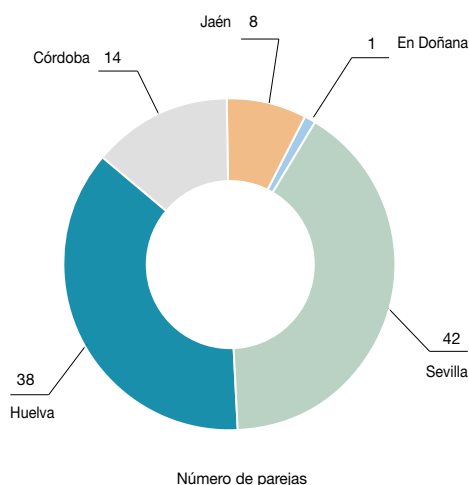


Águila ratonera.



J.M. Marín Escribano (Granada). Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

### Censo de cigüeña negra en Andalucía, temporada 2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Con respecto a las poblaciones andaluzas de cernícalo primilla, los resultados del censo realizado en 2016 señalaban un declive cerca del 50% respecto a 2012, porcentaje similar al encontrado en todo el país. Al objeto de constatar si se trata de un descenso puntual o una tendencia, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha llevado a cabo un nuevo censo en 2017.

Los resultados provisionales señalan una población de 2.670 parejas, cifra superior a las 2.457 estimadas en 2016, pero muy por debajo aún de las casi 5.000 parejas estimadas en 2012.

Dentro de los trabajos del censo nacional de cigüeña negra, coordinados a nivel español por SEO/BirdLife y a nivel regional por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en 2017, a través del Programa de Seguimiento de Fauna Silvestre, se han censado un total de 103 parejas, lo que representa un incremento de la población reproductora del 30% con respecto al último censo realizado en la comunidad autónoma en 2012.

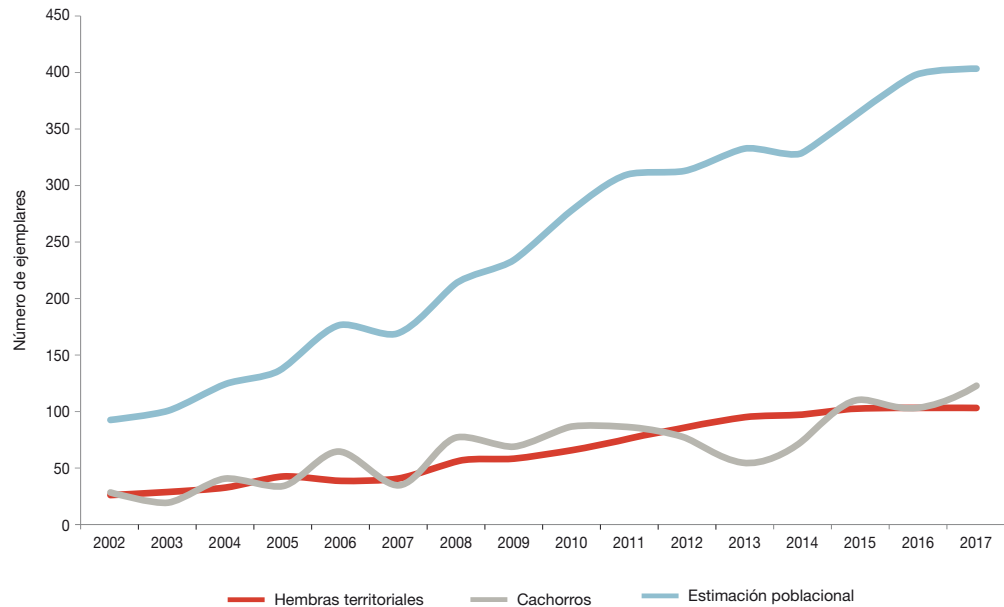
En cuanto al ibis eremita, en 2017 han iniciado la reproducción 17 parejas en dos colonias de Cádiz, 3 menos que en 2016, volando sólo tres pollos en una de las colonias. De este modo, la situación de la especie es muy delicada actualmente, lo que adquiere mayor importancia si se tiene en cuenta que es una de las especies más amenazadas en el mundo, con sólo dos poblaciones muy pequeñas en Marruecos y Oriente Medio, por lo que el mantenimiento de la colonia gaditana resulta muy importante.

Dos especies emblemáticas contempladas en sus respectivos Programas de Actuación son el lince y el águila imperial ibérica. El seguimiento anual exigido en cada Programa de Actuación muestra que las poblaciones de lince están experimentando una evolución muy positiva. El número de hembras y el de cachorros en 2017 ha aumentado en 1 y 19 ejemplares, respectivamente, con respecto a 2016, y la estima poblacional sigue una línea ascendente, alcanzado los 402 ejemplares en 2017.



Ejemplares de lince ibérico en el Parque Nacional de Doñana (Huelva).  
H. Garrido Guil.

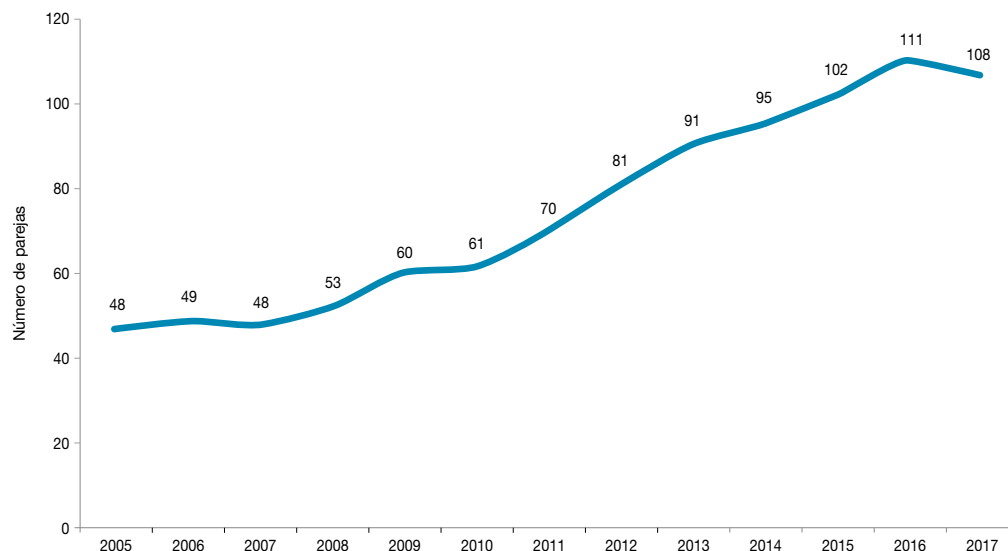
### Evolución de las poblaciones de lince ibérico, 2002-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## Evolución del águila imperial ibérica, 2005-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Distribución de parejas de águila imperial ibérica, 2017



Área	N.º de parejas
Sierra Morena	92
Doñana	10
Cádiz	4
Sierras Béticas	2
<b>Total</b>	<b>108</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Con respecto al águila imperial ibérica, en 2017 se ha reproducido un mínimo de 108 parejas nidificantes, las cuales han producido 137 pollos, el mayor número de los registrados históricamente en Andalucía. Además, se tiene constancia de otras 9 posibles parejas de las que no se pudo confirmar la cría. Pese a un descenso de tres parejas nidificantes con respecto a 2016, por tercer año consecutivo se supera el objetivo de 100 parejas, establecido por el Plan de Recuperación de la especie en la región para lograr un estado de conservación favorable.

El conocimiento de las especies del **Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales** es cada vez más amplio, y por tanto la conservación de las mismas es más efectiva.



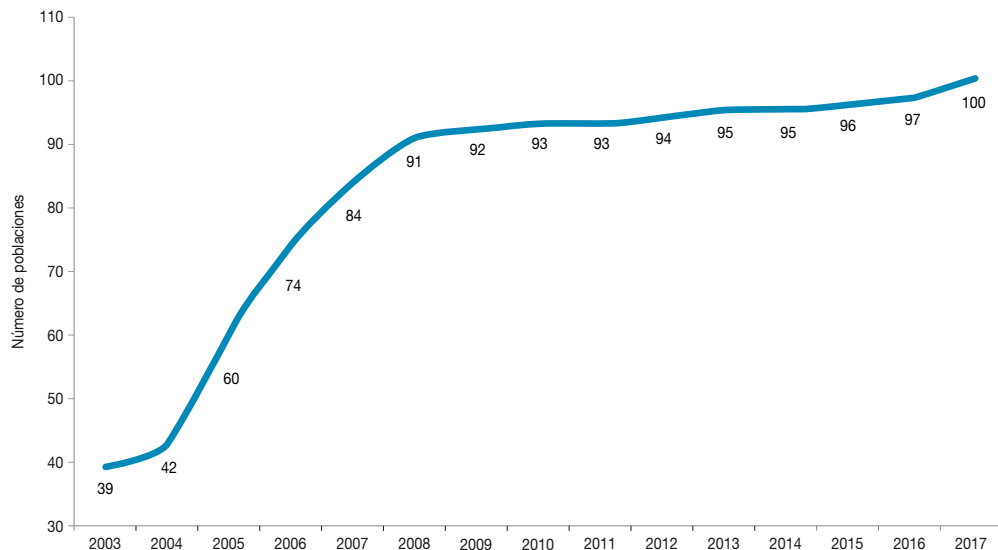
En general, 2017 fue un año difícil para todas las especies de aguas continentales. La escasez de precipitaciones durante los últimos años ha provocado carencias en las aguas superficiales, a pesar de lo cual, el balance de los efectivos poblacionales ha resultado positivo gracias a las acciones que se han llevado a cabo, evitando pérdidas reseñables. Dichas acciones se centraron básicamente sobre dos aspectos, por un lado, en la vigilancia de los hábitats ocupados por las distintas especies con objeto de evitar pérdidas de variabilidad genética a través de traslocaciones y, por otro, en el mantenimiento de los efectivos poblacionales gracias al stock en los centros de cultivos.

En 2017 se ha redactado un proyecto de mejora de hábitat que contempla en gran parte revegetaciones en las riberas, recuperación de zonas húmedas y estudios genéticos entre otras actuaciones. Su ámbito de actuación se extiende sobre los diferentes hábitats y tramos fluviales ocupados por las especies catalogadas de peces e invertebrados de aguas continentales en Andalucía.

Se han consolidado nuevas poblaciones de fartet (*Aphanius baeticus*), Salinete (*Aphanius baeticus*) y blenio (*Salaria fluviatilis*) gracias a traslocaciones en hábitats potenciales.

El cangrejo de río se encuentra completamente estabilizado a pesar de que los factores de riesgo continúan presentes en el hábitat. Se han realizado durante 2017 cinco nuevas traslocaciones, habiendo alcanzado 15 años después del inicio de los trabajos, el centenar de poblaciones, consolidándose como uno de los principales núcleos a nivel mundial.

### Poblaciones de cangrejo de río, 2003-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Por otro lado, durante 2017 ha aparecido una nueva población de blenio o pez fraile en la provincia de Córdoba, completando el mapa de este escurridizo y escaso pez que habita los lechos de los ríos andaluces.

En los centros de cultivo, el pez fraile o blenio de río continúa cultivándose sin problemas, lo cual es un hito al ser la primera vez que se logra en cultivo intensivo con buenas proporciones de supervivencia.

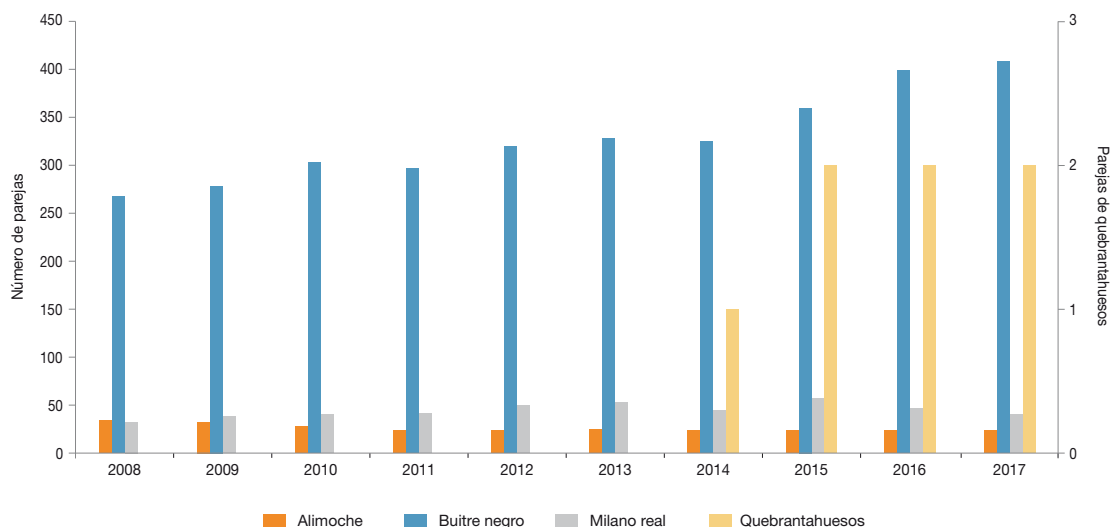
El Plan de Recuperación y Consevación de Aves Necrófagas incluye a tres especies en peligro de extinción: el quebrantahuesos, el alimoche y el milano real, y una especie vulnerable: el buitre negro.

El proyecto de reintroducción del quebrantahuesos que desarrolla la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio pretende, mediante la liberación de jóvenes ejemplares por el sistema de *hacking*, conseguir una población autónoma y estable de la especie en la región. El número de parejas en 2017, dos en total, se mantiene con respecto al año anterior.

## Conservación de aves necrófagas



### Evolución de poblaciones de aves necrófagas, 2008-2017



Los datos que se dan para el quebrantahuesos se refieren a ejemplares reintroducidos tras su extinción en Andalucía.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





Alimoche. H. Garrido Guil.



Fotografía tomada en el castillo de Fátima, Ubrique (Cádiz). M.A. García Prieto. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

La población de alimoche se mantiene relativamente estable, mientras que la de milano disminuyó en 2017, con la pérdida de 7 parejas. Sin embargo, la evolución tan positiva del número de parejas reproductoras de buitre negro (9 parejas más que en el año 2016) confirma el éxito reproductor que está registrando esta especie, gracias a las actuaciones contempladas en su programa de conservación.

La **Red de Centros de Recuperación de Especies Amenazadas (CREA)** continúa su funcionamiento a pleno rendimiento, siendo el servicio que presta fundamental para la recuperación y puesta en libertad de miles de animales silvestres que ingresan heridos, enfermos o debilitados.

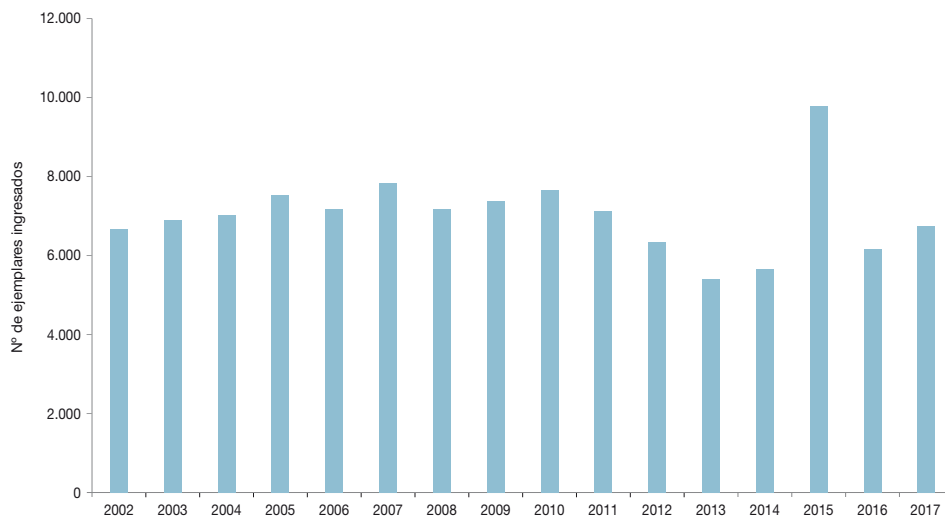
El total de ejemplares ingresados durante el 2017 ha sido de 6.697 ejemplares, cifra superior a la del año pasado, pero similar a la media de ingresos observada en los últimos años.

Durante el año 2017 se ha conseguido recuperar y reintroducir en el medio natural al 49,6% de los ejemplares tratados en los CREAs.

Los ciudadanos particulares son los colaboradores con más representación a la hora de dar avisos y comunicar el hallazgo de ejemplares accidentados, representando en 2017 el 62,2% de los ingresos registrados.

## Ingreso de animales en los Centros de Recuperación de Especies Amenazadas (CREA) Rediam ●●●

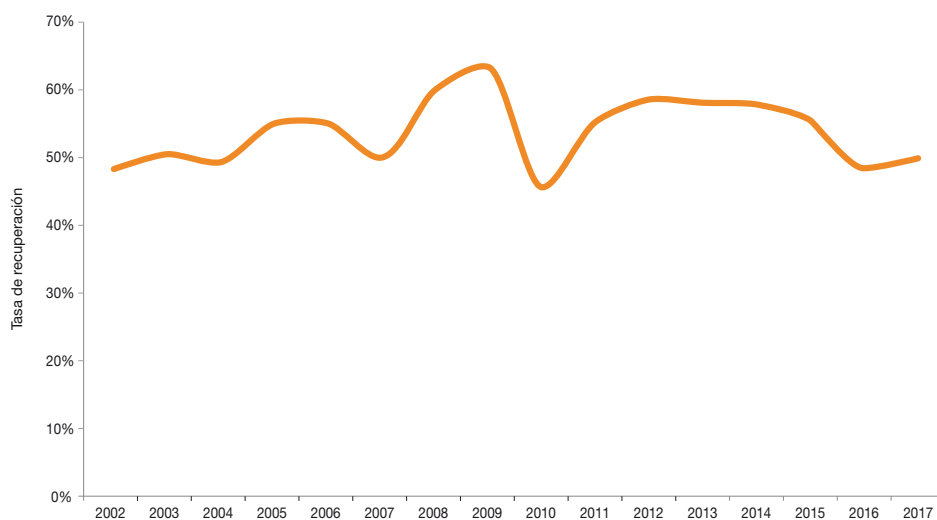
### Animales ingresados en los CREA, 2002-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Tasa de recuperación de ejemplares ingresados en los CREA, 2002-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## Aprobación de un plan pionero para la recuperación y conservación de especies marinas

La biodiversidad en Andalucía también se extiende sobre su medio marino. En noviembre de 2017 se aprobó el **Plan Recuperación y Conservación de Invertebrados Amenazados y Fanerógamas del Medio Marino**, que incluye cinco especies de invertebrados y cuatro fanerógamas; dos de estas especies están catalogadas en peligro de extinción, son: *Patella ferruginea* y *Pinna nobilis*, tres como vulnerable: *Dendropoma petraeum*, *Astroides calycularis*, y *Charonia lampas*, el resto están incluidas en el listado de especies en régimen de protección especial: *Posidonia oceanica*, *Zostera noltii*, *Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*.

Estas especies se distribuyen principalmente por los pisos mesolitoral e infralitoral. Se caracterizan porque se solapan en su ámbito geográfico, comparten requerimientos ecológicos y se encuentran amenazadas por una tipología de actividades semejante, por lo que las actuaciones para la conservación de sus poblaciones se pueden también agrupar, siendo lo más adecuado adoptar un modelo



■ *Arca noae*



■ *Charonia lampas*.



■ *Pinna nobilis*



de gestión que se basa en el desarrollo de medidas a nivel de dichos grupos e incluso a nivel de hábitat y ecosistema, más que un modelo basado en la gestión a nivel específico. De esta manera, gracias a la gestión del conjunto se pueden beneficiar otras especies que, sin llegar a estar fuertemente amenazadas, comparten hábitat y amenazas.

Este enfoque además es especialmente necesario en el ámbito marino y litoral. La gestión para la conservación de estas especies es especialmente compleja debido fundamentalmente a la existencia de una unidad estructural y funcional en el acoplamiento entre el ambiente pelágico y bentónico, a una fuerte conectividad física entre ecosistemas y a la interacción con el sistemas terrestre en el ámbito costero. El enfoque final del Plan es el de proteger la integridad funcional de los ecosistemas para conseguir proteger la biodiversidad

y en concreto las poblaciones de las especies que en ellos se incluyen.

La finalidad del Plan es reducir el grado de amenaza de las especies a las que va dirigido, para ello se ha de perseguir una serie de objetivos tales como, la preservación de la conectividad y funcionalidad de los ecosistemas al objeto de mejorar o mantener el hábitat en las áreas donde se asientan las poblaciones de las especies del plan y aquellas potenciales de ser ocupadas; reducir la incidencia de los factores de amenaza que afectan a estas poblaciones y aumentar sus efectivos poblacionales. Además, se considera fundamental incrementar el conocimiento destinado a la gestión aplicada a su conservación y, por supuesto, fomentar la implicación de los sectores sociales y mejorar la coordinación entre administraciones con competencias en el territorio.



■ *Astroides*.



■ *Posidonia oceánica*.



Fotografía tomada en Grazalema (Cádiz). M. A. García Prieto. Participante del concurso *Haz una foto para el iMA*.

## La riqueza de nuestra flora

Parte de la riqueza biológica presente en Andalucía está representada por nuestra flora. Los trabajos de conservación realizados en 2017 desde la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico han comprendido actuaciones *in situ* dedicadas a la localización, seguimiento y colecta de germoplasma de forma prioritaria y casi exclusiva de los taxones incluidos en el Decreto 23/2012, priorizando aquellos taxones contenidos en los Planes de Conservación y Recuperación de Flora aprobados.

Las colecciones de la red cuentan en la actualidad con 2.095 taxones, estando representados el 74% de los taxones de esos planes.

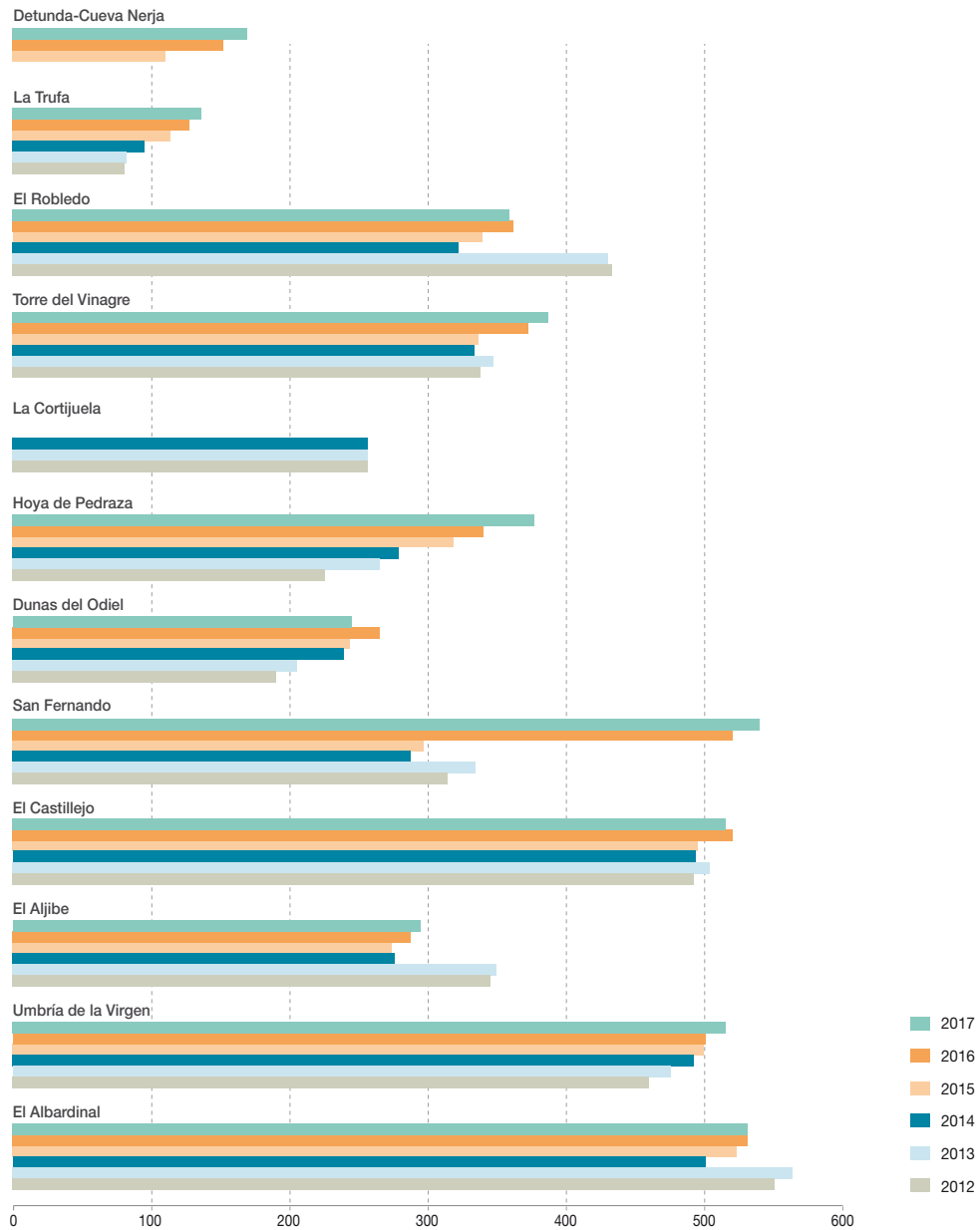


■ Motas violetas. Algeciras, Cádiz. F. Reyes Casado. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## Inclusión de la flora silvestre en jardines botánicos



### Número de taxones de flora en jardines botánicos de espacios naturales 2012-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.







■ *Linaria becerrae*

La riqueza florística y la gran diversidad de ambientes existentes en Andalucía hace muy difícil completar el catálogo integro de la flora que alberga. En este sentido, hay que destacar que en los últimos ocho años se han descrito 38 taxones de flora vascular en el territorio andaluz.

Durante 2017 nueve especies o subespecies de flora han sido descritas en Andalucía. Todas ellas se han incorporado a las colecciones vivas de la Red de Jardines Botánicos y Micológico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio como una medida adicional para su conservación.

Estos taxones son: *Cicerbita muralis*, *Euphorbia flavicoma*, *Gadoria falukei*, *Linaria becerrae*, *Linum marianorum*, *Ramunculus cherubicus*, *Rivasmartinezia cazorlana*, *Teucrium moleromesae*, y *Vella pseudocytisus*.

Desde el punto de vista de su conservación, destaca el caso de *Gadoria falukei* por su rareza. Cuenta con una sola población muy puntual y con menos de 100 ejemplares, distribuida por la Sierra de Gádor. A causa de su escasez y falta de ambientes propios, esta especie se encuentra amenazada por el cambio climático, la herbivoría y el coleccionismo. Además, la única población conocida de *Rivasmartinezia cazorlana* se considera relíctica y, probablemente, también se encuentra amenazada por los efectos del cambio climático, entre otros factores.





■ *Gadoria falukei*



■ *Centaurea*

### Representación en los jardines botánicos de especies descritas en 2017



Taxón	Colección Jardín botánico	Distribución
<i>Cicerbita muralis</i> subsp <i>gaditana</i>	El Castillejo	Sierra de Grazalema (Cádiz)
<i>Euphorbia flavicoma</i> subsp <i>bermejense</i>	El Castillejo	Sierra Bermeja (Málaga)
<i>Gadoria falukei</i>	El Albardinal	Sierra de Gádor (Almería)
<i>Linaria becerrae</i>	El Castillejo	El Chorro (Málaga)
<i>Linum marianorum</i> subsp <i>arundanum</i>	El Castillejo	Serranías de Andalucía occidental (Cádiz, Málaga, Sevilla)
<i>Ranunculus cherubicus</i> subsp <i>girelai</i>	Hoya de Pedraza	Sierra Nevada (Granada)
<i>Rivasmartinezia cazorlana</i>	Torre del Vinagre	Sierra de la Cabrilla (Jaén)
<i>Teucrium moleromesae</i>	Umbría de la Virgen	Depresiones esteparias de interior (Almería, Granada)
<i>Vella pseudocytisus</i> subsp <i>orcensis</i>	Umbría de la Virgen	Depresiones esteparias de interior (Granada)

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## La Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico, incubadora para la investigación y los trabajos prospectivos

Entre las muchas virtudes atribuibles a la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico se encuentran dos: ser un espacio indicado para establecer contactos, intercambios y colaboraciones con centros de investigación, universidades y organismos dedicados al estudio y la conservación de las especies de flora amenazada, además de constituir una importante herramienta para la formación y divulgación del extraordinario patrimonio vegetal andaluz.

A partir de las colecciones de los 12 jardines botánicos, que actualmente configuran la red, se puede obtener material vegetal de localidades muy alejadas en la naturaleza, o tener en un mismo espacio diferentes especies con las que poder investigar o realizar ensayos de manera más efectiva.

Algunas de las colaboraciones más importantes con universidades y centros de investigación llevadas a cabo durante 2017 utilizando la red de los jardines se describen en la siguiente tabla:



■ Multiplicación vegetal de Arabidopsis. colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

## Colaboración de la Red Andaluza de Jardines Botánicos con centros de investigación y universidades, 2017



Jardín botánico	Centro de investigación	Proyecto
El Castillejo (Cádiz)	Estación Biológica de Doñana.	Investigación sobre distintos genotipos de la especie anual <i>Arabidopsis thaliana</i> .
	Universidad de Sevilla	Mantenimiento de una representación de diversas especies del género <i>Narcissus</i> de la cuenca mediterránea.
Hoya de Pedraza (Granada)	Universidad de Granada	Establecimiento de una colección de plantas de distintos taxones de la familia Papaveráceas para la generación de material vegetal. Establecimiento de semilleros de germinación destinados a estudios de viabilidad y supervivencia de plantas en el medio natural.
	Universidad Complutense de Madrid	Evaluación de poblaciones de flora amenazada.
Torre del Vinagre (Jaén)	Universidad de Jaén	Cesión de material vegetal de diferentes especies de la familia <i>Oleaceae</i> al departamento de Química de la Universidad de Jaén para el estudio de la presencia en extractos de hojas y madera de determinados fenoles, que pudieran ser potencialmente de interés en los ámbitos de la alimentación, de la cosmética o de la salud.
El Albardinal (Almería)	Estación Experimental El Zaidín (CSIC Granada)	Recolección de semillas de <i>Medicago truncatula</i> y <i>Medicago marina</i> en el jardín para ensayos llevados a cabo por el equipo de la Estación Experimental del Zaidín (CSIC_Granada).
	Universidades de Valencia y Almería	Seguimiento de la especie <i>Gadornia faluke</i> .
Detunda-Cueva de Nerja	Universidad Complutense de Madrid	Evaluación de poblaciones de flora amenazada.
	Universidad de Almería	Colaboración con el proyecto de investigación <i>¿Cómo viven las plantas en los suelos de yeso? Mecanismos adaptativos de plantas vasculares para la vida en el yeso.</i>
	Missouri Botanic Garden	Adquisición de diverso material vegetal.
Varios jardines	Museo de Historia Natural de Viena (Austria)	Documentación de especies vegetales ibéricas.
Varios jardines	Universidad de Almería	Redacción de la ficha de <i>Coronopus navasii</i> para la reedición del Libro Rojo Nacional.
Varios jardines	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente	Proyecto de Seguimiento de Especies de Flora amenazada y de Protección Especial en España (SEFA).
	Sociedad Española de Biología de la conservación de las Plantas	

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





Trabajo Campo. Proyecto SEFA.



*Solenanthus*



*Iberis embergeri*

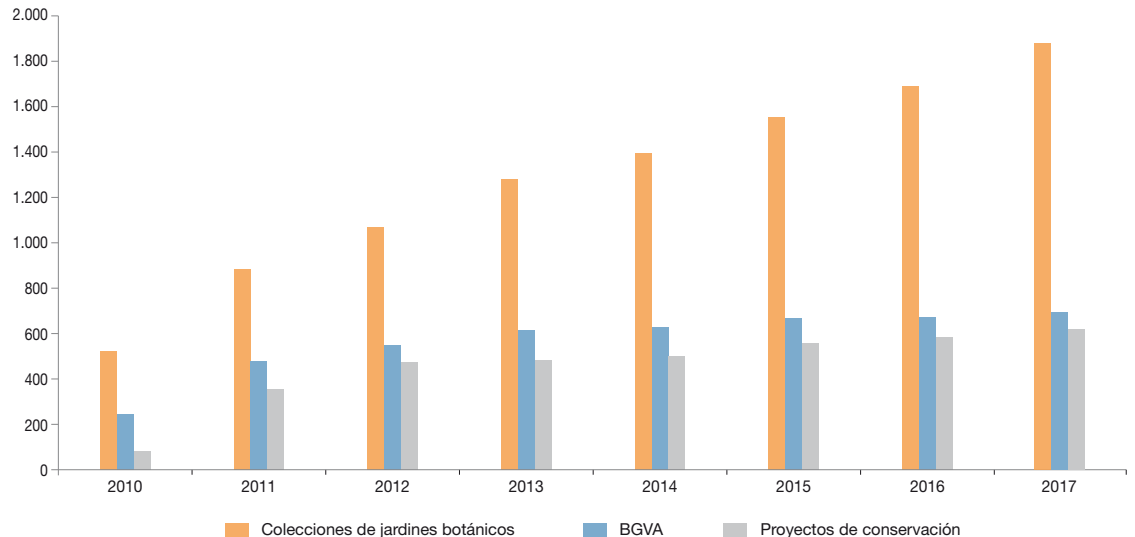
La Red de Jardines, bajo la coordinación del Laboratorio de Propagación Vegetal (LPV), lleva a cabo el programa de colecta de germoplasma de flora amenazada. A lo largo de la campaña 2017, la colecta realizada por la red ascendió a 244 accesiones en el medio natural y 160 colectas en las propias instalaciones de la red. Es de resaltar que cada vez son mayores las colectas que se van ejecutando dentro de los propios jardines, tanto para reforzar las colecciones de los

mismos como para los programas de educación. Como hecho destacable, resaltar que en 2017 se han colectado por primera vez semillas de *Sisymbrium assoanum*, *Trinia castroviejoii* y *Succisa pratensis*.

En el periodo 2003-2017 se llevan colectadas más de 10.000 accesiones o muestras de semillas de la flora andaluza, siguiendo criterios poblacionales.

## Colecta de germoplasma en el Laboratorio de Propagación Vegetal **Rediam** ●●●

### Colecta acumulada de germoplasma en la Red de Jardines Botánicos (2010-2017)



N.º de accesiones o muestras de semilla de flora andaluza.  
BGVA: Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.







■ Bosque animado. Castellar de la Frontera (Cádiz). E. Mallofret Carrera. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

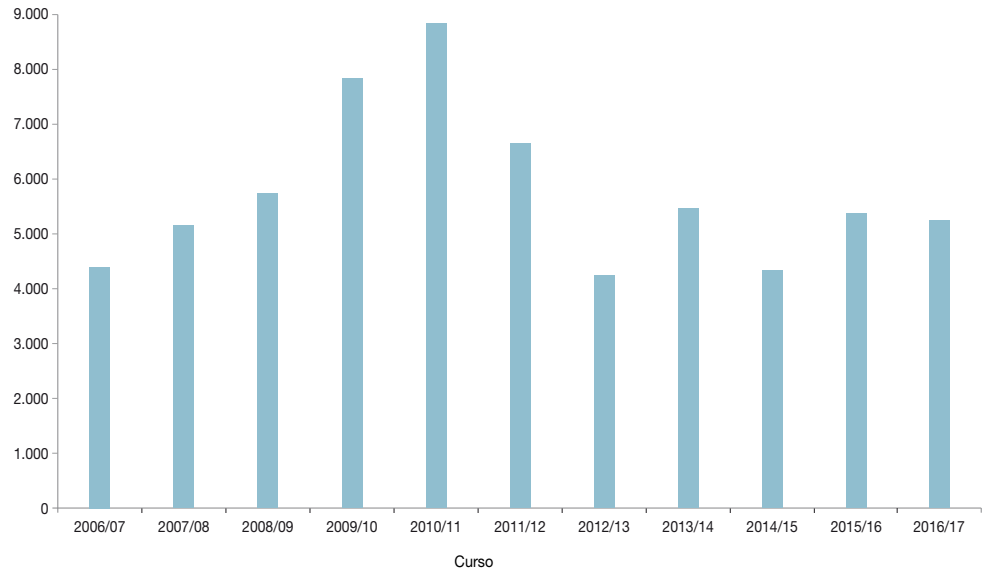
La aplicación FAME-web es una herramienta informática on line integrada por una base de datos y una cartografía de detalle, que recoge toda la información acerca de la localización y seguimiento de la flora rara, endémica y amenazada de Andalucía.

En 2017 se han localizado 439 unidades, de las que 227 corresponden a especies incluidas en el Decreto 23/2012. Por otra parte, de los 393 seguimientos de localidades de flora llevados a cabo, casi el 80% de ellos son de especies incluidas en dicha norma, siendo el 20% restante de especies de elevado interés sobre las que se ha detectado amenazas. Es de destacar que 557 localizaciones y seguimientos se han realizado en 37 espacios pertenecientes a la Red Natura 2000.

El **Programa de Educación para la Conservación de la Red de Jardines** se puso en marcha en el curso escolar 2002-2003. Incluido dentro del proyecto ALDEA, sus destinatarios son los centros educativos sostenidos con fondos públicos y persigue la formación del profesorado para la utilización de los jardines botánicos como herramientas educativas. El programa contempla una visita con los escolares a estos equipamientos. Durante el curso 2016-2017 la oferta de programas de educación ambiental de escolares en los jardines se amplió y diversificó, de tal manera que los participantes pudieron repartirse entre los siguientes tres programas: el programa *Aldea-Jardines botánicos (Semilla)*, con 2.696 participantes; el programa *Un litoral con raíces*, con 1.085 participantes; y el programa *La naturaleza y tú*, con 1.454 participantes, lo que supuso un total de 5.235 alumnos.

Asimismo, la Red de jardines botánicos son equipamientos gratuitos pensados con un enfoque didáctico para el conjunto de la ciudadanía. En ellos, el visitante puede encontrar folletos con la información suficiente para poder llevar a cabo una visita autoguiada, la cual está apoyada por una señalización interpretativa durante todo el recorrido. En el año 2017 el número de visitantes a la red de jardines ascendió a 88.918 personas.

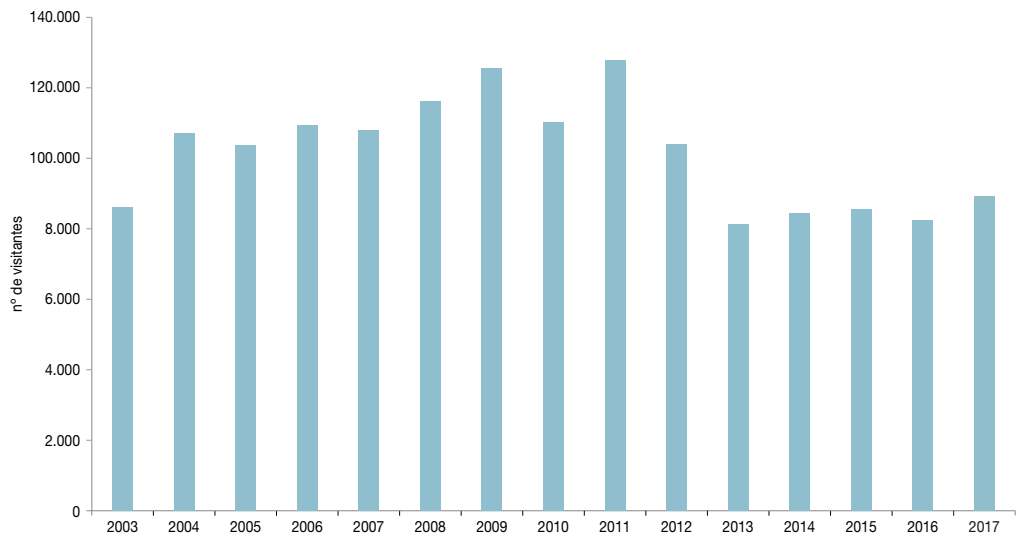
### Evolución del número de visitas a los Jardines Botánicos en el marco del programa ALDEA



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Resultados del Programa de Uso Fitoturístico. Evolución del número de visitantes, 2003-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## El Jardín Botánico Detunda-Cueva de Nerja. Completando la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico

El 29 de junio de 2017 se inauguró el Jardín Botánico Detunda-Cueva de Nerja, que ocupa el duodécimo lugar dentro de la Red de Jardines Botánicos y Micológico de Andalucía.

Se extiende sobre una superficie cercana a las 3 hectáreas y se ubica en las estribaciones meridionales de la Sierra de la Almirajara coincidiendo con el límite sur del Parque Natural de las Sierras de Tejeda, Almirajara y Alhama, en pleno corazón de la comarca malagueña Axarquía.

Este jardín representa la flora y paisaje vegetal del sector malacitano-almijarense, constituido por las sierras de Tejeda, Almirajara, Alhama, Huétor, Arana, Montes de Málaga, orla calizo-dolomítica de Sierra Nevada (pico Trevenque) y zonas costeras comprendidas entre Málaga y Motril (provincias de Málaga y Granada). Recoge una gran diversidad de especies y ecologías, destacando la abundancia de plantas exclusivas de arenas dolomíticas, casi todas ellas raras y muchas exclusivas de estas sierras.

El jardín se distribuye en cuatro partes integradas: cultivos tradicionales, vegetación ligada al clima, vegetación ligada a suelos especiales y colecciones.

Siguiendo el sendero de entrada, se cruza la zona de cultivos tradicionales donde dominan los paisajes más tradicionales como el almendro o el olivo, y otros más modernos, adaptados a la climatología subtropical de la zona (chirimoyos, aguacates y mangos). También se incluyen las parras de uvas moscatel, típicas de la región, y otros cultivos como la caña de azúcar.

A lo largo del recorrido se representan arenales de playa, saladares, zonas de yesos, comunidades rupícolas, charcas y riberas; una extensa representación de aquellas especies propias de sustratos dolomíticos y otros ecosistemas propios de suelos libres de cal, como alcornocal, encinar y robledal. El jardín incorporará más de 400 especies, entre ellas la exclusiva saladilla de Málaga (*Limonium malacitanum*) o algunas de las especies más emblemáticas de la zona, como son el arto (*Maytenus senegalensis*) y la olivilla (*Cneorum tricocon*).

El jardín botánico se complementa con los equipamientos (aula y laboratorio) necesarios para el desarrollo de los programas de conservación, educación para la conservación y difusión fitoturística que en la actualidad desarrolla la red.



Multiplicación vegetal de Arabidopsis. Colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Jardín botánico de Nerja (Málaga). Fotografías tomadas en 2015 (1ª) y 2017 (2ª).

Para saber más sobre Proteger nuestra rica biodiversidad [+](#)

## 1.8 El dinamismo de los espacios naturales protegidos

La gran diversidad biológica, geológica y paisajística de Andalucía hacen que se considere a esta región como una de las más ricas y mejor conservadas de Europa. Dicha diversidad, el grado de conservación y la posibilidad de compatibilizar la conservación de la naturaleza con el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y el desarrollo económico, fue la base sobre la que se urdió la Red de Espacios Naturales Protegidos, RENPA. Esta red es la más importante en superficie y en número de espacios protegidos de la Unión Europea, encontrándose en ella los ecosistemas más representativos de Andalucía.

En el año 2017 la superficie protegida en Andalucía alcanzaba las 2.911.776,19 hectáreas, lo que supone el 32,31% de la superficie de Andalucía. 2.831.681,47 de estas hectáreas se corresponden con superficie terrestre, y 80.904,72 ha, con espacio marino.

En esta superficie están incluidos tanto los espacios declarados de acuerdo con la legislación nacional o autonómica, como aquellos declarados mediante instrumentos internacionales. De todos, los espacios protegidos por la Red Natura 2000 son los que ocupan una mayor extensión, con 2,7 millones de hectáreas, aproximadamente.



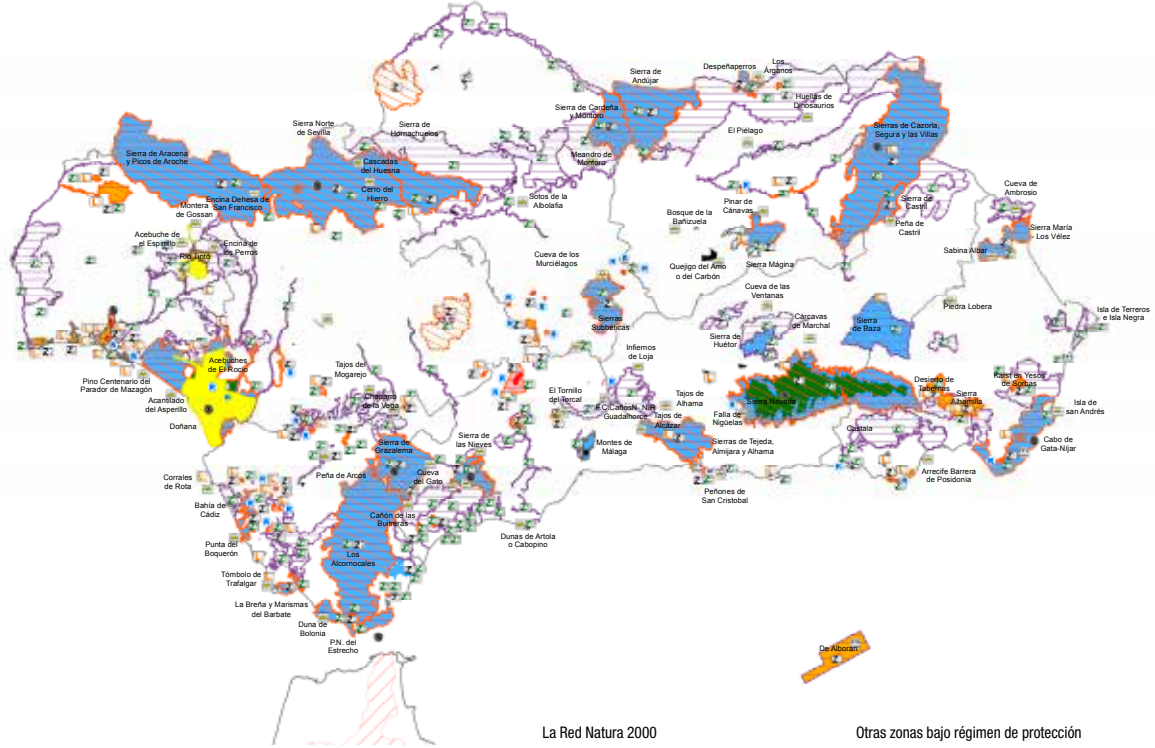
■ Atardecer. Parque Natural Bahía de Cádiz. M. Rojo Borja. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



## Superficie protegida de Andalucía



### Red de espacios naturales protegidos de Andalucía



**La Red Natura 2000**

- Zona de Especial Protección para Aves
- Zona de Especial Conservación
- Lugares de Importancia Comunitaria
- Propuesta de Lugares de Interés Comunitario

**Figuras de protección**

- Parque Nacional
- Parque Natural
- Paisaje Protegido
- Paraje Natural
- Parque Periurbano
- Monumento Natural
- Reserva Natural
- Reserva Natural Concertada

**Otras zonas bajo régimen de protección**

- Zona de protección de Parque Nacional
- Zona de protección de Monumento Natural
- Zona de protección de Reserva Natural

**Declaraciones Internacionales**

- Patrimonio de la Humanidad
- Reserva de la Biosfera
- Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo
- Humedales Convenio RAMSAR
- Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo
- Geoparques
- Diploma Europeo

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





### Evolución de la superficie protegida en Andalucía (RENPA)



Año	Superficie (ha)	Territorio andaluz
1989	1.497.195,00	17,10%
2002	1.620.011,00	18,50%
2014	1.701.566,88	19,43%
2015	2.824.910,23	32,24%
2016	2.825.347,20	32,25%
2017	2.831.681,47	32,31%

(No se incluyen solapes territoriales parciales entre distintos espacios, ni superficie marina).

Incluye superficie protegida bajo figuras nacionales y autonómicas, bajo figuras que emanan de normativa comunitaria (Red Natura 2000) y bajo figuras y convenios internacionales.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



■ Genoveses. Parque Natural Cabo de Gata. C. García Ibáñez. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



■ Parque Natural de los Alcornocales. P. Flores González.

## La ampliación del Parque Natural de Los Alcornocales

El Consejo de Gobierno ha aprobado el Decreto 150/2017, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del ámbito Los Alcornocales, se amplía el ámbito territorial del Parque Natural Los Alcornocales y de la Zona de Especial Protección para las Aves Los Alcornocales (ES0000049), y se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Los Alcornocales.

Dicho decreto amplía en 5.852 hectáreas el Parque Natural de Los Alcornocales, situado en las provincias de Cádiz y Málaga, a través de la integración de terrenos de

gran valor ecológico localizados en nueve fincas públicas y privadas de los términos municipales gaditanos de Algeciras, Castellar de la Frontera y San Roque. La superficie protegida se incrementa así en un 3,5%, hasta alcanzar las 173.619 hectáreas.

La mayor parte de la ampliación del parque corresponde a la incorporación de las 1.400 hectáreas de la finca La Almoraima que aún quedaban fuera del territorio protegido, así como de las 1.302 ha. del colindante monte público La Alcaidesa, propiedad de la Junta de Andalucía, y las 500 ha. de la finca privada Dehesa del Guadalquitón.

Los terrenos de la Almoraima, de titularidad estatal y situados en el término municipal de Castellar de la Frontera (Cádiz), presentan como principal valor ecológico su red de bosques de ribera y sus setos.

El monte La Alcadesa, situado en los términos de Castellar de la Frontera y San Roque, destaca por la presencia del alcornoque como principal especie arbórea, mientras que la Dehesa del Guadalquitón (San Roque) presenta la singularidad de albergar uno de los últimos alcornocales del litoral andaluz.

Junto con la ampliación, la nueva planificación de Los Alcornocales

conlleva también modificaciones en la zonificación del espacio protegido y la regulación de sus actividades y usos compatibles.

En líneas generales, el Plan de Ordenación de Recursos Naturales incrementa las denominadas zonas A y B (de mayores exigencias de conservación) y establece medidas para potenciar las actividades forestales y de uso público. Respecto a las prioridades de conservación, destaca la atención a los factores de amenaza derivados del cambio climático y los relacionados con la conectividad ecológica y la regeneración de ecosistemas.

### Fincas afectadas por la ampliación de los límites del Parque Natural Los Alcornocales

Finca	Situación	Titularidad
La Almoraima	Castellar de la Frontera	Finca pública de titularidad estatal
La Alcadesa	Castellar de la Frontera y San Roque	Monte público de la Junta de Andalucía
Dehesa del Guadalquitón	San Roque	Titularidad privada
Botafuegos	Algeciras	Monte público de titularidad estatal
Pinar del Rey y Dehesilla	San Roque	Monte público de la Junta de Andalucía
Majarambú	Castellar de la Frontera	Monte público de la Junta de Andalucía
Diente Borondo	San Roque	Titularidad privada
Dehesa de Chapatal	Castellar de la Frontera	Titularidad privada
Cerro del Moro	Castellar de la Frontera	Monte público de la Junta de Andalucía

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



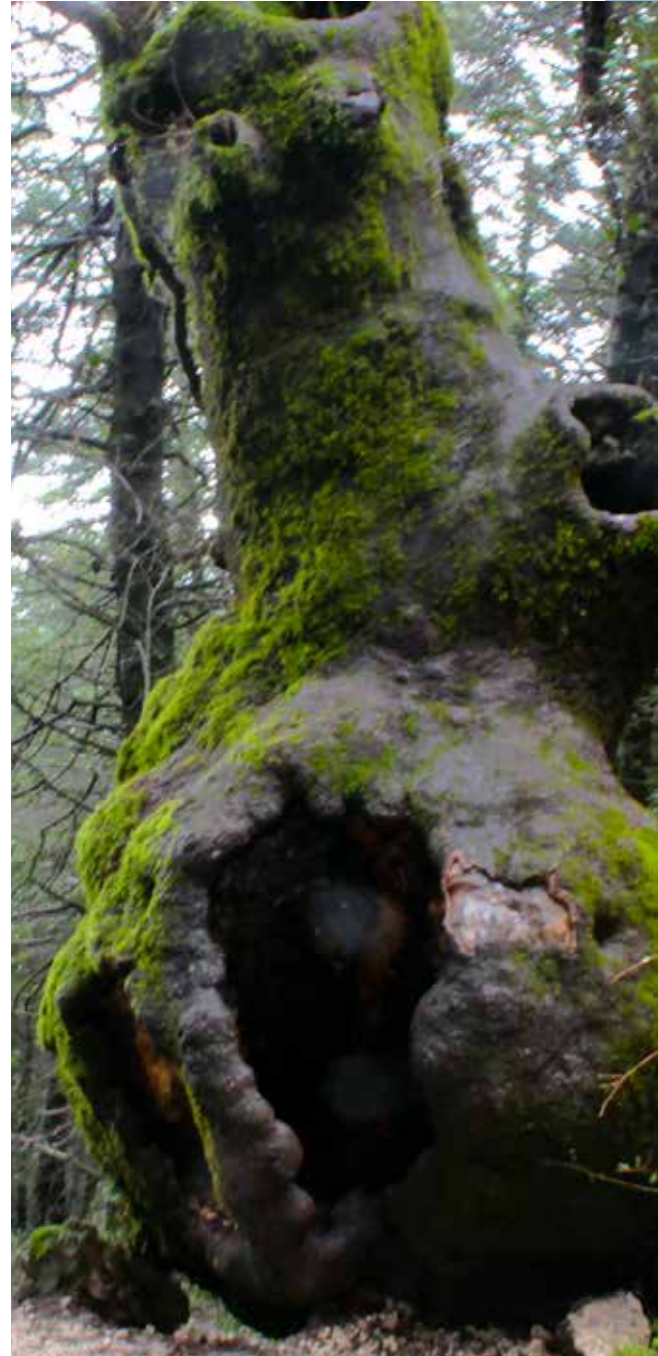


## La dimensión internacional de los espacios naturales protegidos de Andalucía

Atendiendo a las actividades que se han desarrollado durante 2017 por las diferentes figuras internacionales de protección, se aprecia un gran dinamismo, especialmente en las Reservas de la Biosfera de Andalucía, los sitios RAMSAR (humedales de importancia internacional), las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) y los Geoparques.

Las Reservas de la Biosfera de Andalucía han participado en un amplio abanico de actividades, de las cuales, algunas de las más destacadas se refieren a continuación:

- Organización, por parte de la secretaría del Comité Español del Programa MaB (Programa Hombre y Biosfera), del curso *Herramientas de comunicación para Reservas de la Biosfera*, celebrado en el CENEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental de Valsaín, Segovia).
- En el marco del Plan Andaluz de Formación Ambiental se ha celebrado, en la Reserva de la Biosfera de Doñana, el curso denominado *Las Reservas de la Biosfera como Paradigma del Ecoturismo*, en el que se ha ensalzado la potencialidad turística de las reservas de la biosfera andaluzas, tanto por los importantes valores naturales, culturales y sociales que acogen, como por las dotaciones de uso público y otros instrumentos de dinamización socioeconómica, que ayudan a la puesta en valor de la actividad turística en estos territorios.



El bostezo del quejigo. Parque Natural Grazalema. F. Jarillo. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.





■ Acueducto. Ruinas de Baelo Claudia, Tarifa (Cádiz). M. Alejandro Alejandro. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



■ Centro de Recepción de Visitantes de Baelo Claudia. M.B. Urendes Sánchez.

- En julio de 2017, la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo (RBIM) Andalucía (España)-Marruecos celebró una reunión de su Comité Mixto en *Baelo Claudia* (Parque Natural del Estrecho, Tarifa, Cádiz). En esta reunión se presentó la primera evaluación transfronteriza de la RBIM, se avanzó en la concreción de algunos proyectos del Plan de Acción (2016-2025), y se formalizó la constitución del órgano de participación transfronterizo. La reunión se completó con una serie de visitas a equipamientos, actuaciones y actividades de interés para el intercambio de experiencias entre técnicos españoles y marroquíes.
- En septiembre de 2017, han sido enviados a la sede de UNESCO en París los cuestionarios de la primera evaluación decenal de la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía (España)-Marruecos, tanto el

correspondiente a la sección andaluza de la reserva, como el documento de la evaluación transfronteriza.

- Durante el año 2017 han celebrado sus respectivos aniversarios las reservas de la biosfera Sierra de Grazalema (40 años desde su declaración), Cabo de Gata-Níjar (20 años) y Dehesas de Sierra Morena (15 años). Para conmemorar estas efemérides se han programado una serie de actividades que han tenido en común el abordar las tres funciones que caracterizan a la figura: la preservación de los recursos naturales, el desarrollo sostenible y el impulso a la participación de la población local.
- La Red de Voluntariado Ambiental de la Reserva de la Biosfera de Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas ha llevado a cabo, durante 2017, un intenso programa de actividades en el que han participado 600 voluntarios. Es digno de mención el alto grado de implicación de la población local y el elevado número de actividades realizadas, 24 en total, distribuidas por puntos muy variados de la reserva.

Entre los días 18 y 22 de septiembre de 2017 ha tenido lugar el II Congreso Español de Reservas de la Biosfera, celebrado en la Reserva de la Biosfera de Ordesa-Viñamala, en el que han participado los representantes de las 9 reservas de la biosfera andaluzas y del Comité de Reservas de la Biosfera de Andalucía.





■ Anillamientos en el Parque Natural Marismas del Odiel (Huelva). I. Delgado Canto. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

## La aprobación de la ampliación de la Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel

En junio de 2017 el Consejo Internacional de Coordinación (CIC) del Programa MaB-UNESCO validó la propuesta de ampliación de la Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel, tras la aprobación de la misma en el Consejo Científico y el Comité Español del Programa MaB.

El trabajo técnico para la definición de la propuesta, así como las acciones de información y participación institucional y social, indispensables para la conformación de la propuesta definitiva, se inició en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. El proceso de elaboración ha

sido largo y en él ha destacado la campaña de participación y comunicación social que ha sido decisiva, entre otras cuestiones, en la definición del ámbito territorial de la ampliación, dado que es indispensable el compromiso expreso de los municipios para su inclusión en una reserva de la biosfera.

La propuesta final presenta una ampliación de su superficie de 7.158 ha a 18.875 ha, de las cuales, 12.125 ha pertenecen a la zona de transición, en la que se incluyen los núcleos urbanos de Aljaraque y Punta Umbría y una población permanente de 33.749 habitantes, además de una zona marina.



## La valoración de las Reservas de la Biosfera de Andalucía en el marco de los indicadores de la Red Española de Reservas de la Biosfera

La Red Española de Reservas de la Biosfera cuenta con 48 reservas, de las cuales 9 se encuentran en Andalucía, y una de ellas se gestiona y comparte territorio con el Reino de Marruecos. Esta red estatal se ha dotado de un sistema compuesto por 8 indicadores para el seguimiento del cumplimiento de las funciones y objetivos, tanto de la red como de cada una de las reservas que la componen.

Hasta el momento se han realizado dos valoraciones, las correspondientes a los periodos 2013-2014 y 2015-2016.

De los resultados obtenidos se puede destacar que todas las reservas andaluzas han aprobado ambas evaluaciones, manteniendo, en general, una tendencia positiva que sitúa, en la última evaluación, a siete de las nueve reservas andaluzas por encima del valor medio de la red nacional. Sólo Marismas del Odiel y Sierra de las Nieves quedan por debajo de dicho valor medio. Las reservas andaluzas destacan, igualmente, por el alto grado de integración que están alcanzando como reservas de la biosfera, por los objetivos de los espacios naturales que acogen, y por su funcionamiento como una red intermedia, coordinadas en el seno del Comité de Reservas de la Biosfera de Andalucía.



Bosques isla. J. Aparicio Martínez

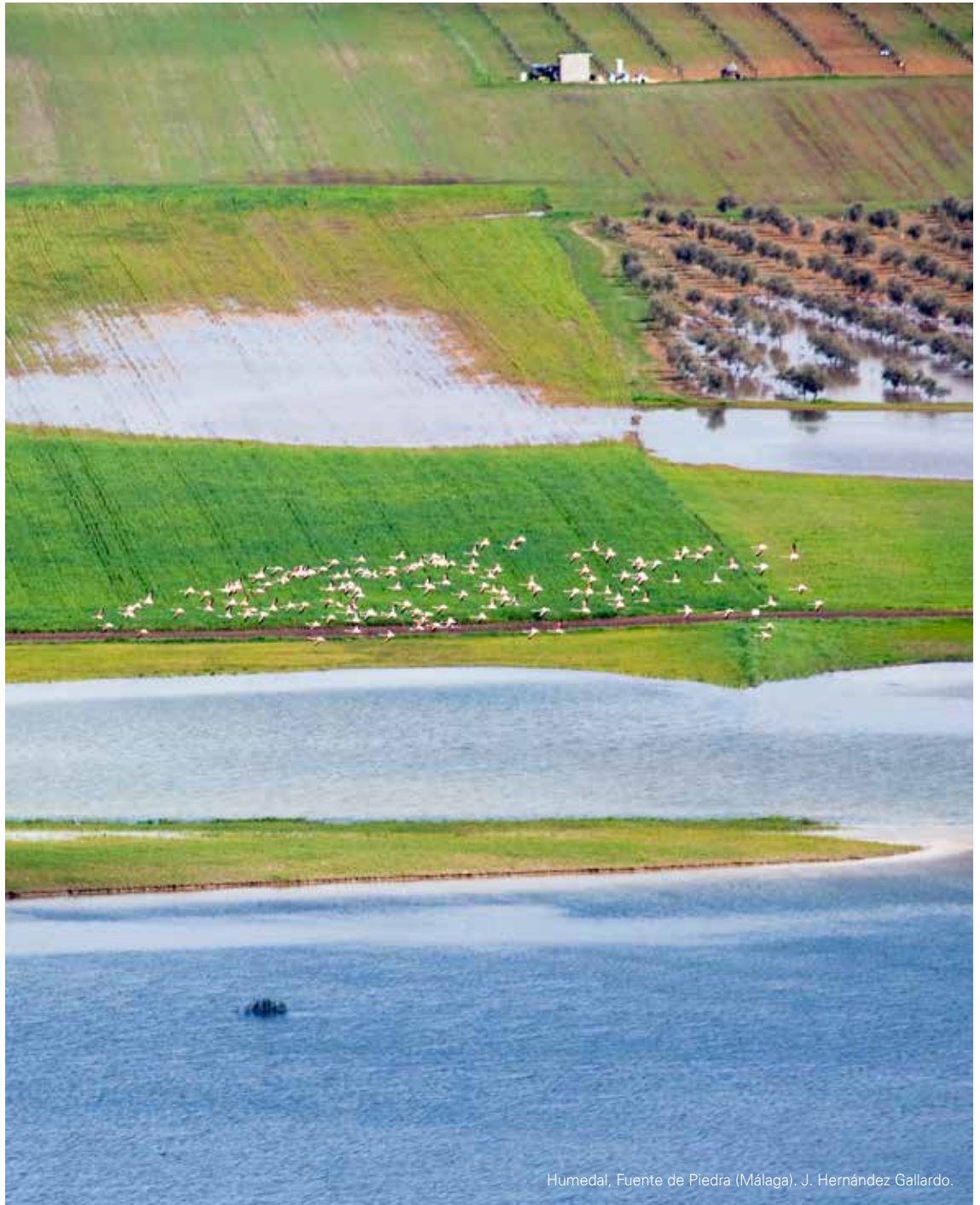


■ Laguna Fuente de Piedra (Málaga). J. Aparicio Martínez.

Respecto a los sitios **RAMSAR**, en 2017 se ha realizado la evaluación de los 25 humedales andaluces incluidos en la Lista Ramsar referida al periodo 2015-2017. Atendiendo a los resultados de dicha evaluación, de los humedales andaluces se pueden destacar:

- Los importantes progresos conseguidos en el último trienio con la aprobación de dos programas importantes, el *Programa de actuación del Plan de recuperación y conservación de aves de humedales 2015-2019* y el *Programa de actuación de peces e invertebrados de medios acuáticos epicontinentales 2015-2019*. A esto hay que sumar la aprobación de instrumentos fundamentales para desarrollar una buena planificación y gestión de los humedales, como varios planes de gestión y ordenación de los espacios naturales protegidos que acogen estos humedales y los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Andalucía.
- El diagnóstico y las medidas correctoras de las dificultades detectadas en los sitios RAMSAR andaluces. Ante deficiencias como los procesos de colmatación de algunas cubetas lagunares, la presencia de especies exóticas e invasoras o la ineficiencia en el uso del recurso agua, se han marcado como prioridades para los próximos años distintas medidas, como el control de la erosión y la conservación de suelos, especialmente los de las cuencas hidrográficas donde se ubican los humedales; la obtención periódica de la información técnica necesaria para posibilitar el seguimiento y monitoreo de todos los sitios RAMSAR; el seguimiento de los Planes de Gestión de la Red Natura 2000 que coinciden con zonas húmedas; y la definición de un marco de gestión que refuerce la función que desempeñan los humedales en la mitigación del cambio climático o en la adaptación a éste.





Humedal, Fuente de Piedra (Málaga). J. Hernández Gallardo.



En 2017 han sido objeto de declaración ZEC cinco de los 25 humedales declarados RAMSAR en Andalucía. Los espacios afectados son la Laguna de Medina y los complejos endorréicos de Espera, Chiclana, Puerto Real y la Laguna de Campillos. Esta declaración ha supuesto una ampliación total de las superficies de 207,98 hectáreas.

En relación con las **Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)**, en 2017 la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha realizado la evaluación del *Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación* (Convenio de Barcelona).

Se han evaluado las actuaciones de los bienios 2012-2013 y 2014-2015, periodos ambos muy productivos en materia de protección marina, destacando:

- En 2015, la declaración y aprobación de los planes de gestión de distintas Zonas Especiales de Conservación (ZEC) con hábitats marinos del litoral andaluz (Alborán<sup>1</sup>, Fondos marinos de Bahía de Cádiz, Acantilados y fondos marinos Tesorillo-Salobreña).
- La constitución de la Red de Seguimiento de Aves Acuáticas en Peligro de Andalucía-Marruecos, realizada en el marco del proyecto de Fondos Europeos Transhabitat (Programa de Cooperación Transfronteriza España-Fronteras POCTEFEX).

1. Anulado en 2017.

- La participación activa de la administración ambiental en dos proyectos del Programa de Cooperación Transnacional Programa Mediterráneo (Programa MED): por un lado, el proyecto Coastance de *Estrategias de acción regional para la adaptación de la zona costera al cambio climático*, y por otro, el proyecto Medpan-Norte, *Proyecto transnacional para mejorar la gestión efectiva de las áreas marinas protegidas en el norte del Mediterráneo*.

Por su parte, **los geoparques andaluces han tenido una gran proyección internacional a lo largo del año 2017**, habiendo sido partícipes de eventos importantes celebrados en torno a estas figuras. Entre ellos destaca la participación de los representantes de los tres geoparques andaluces, Cabo de Gata-Níjar (Almería), Sierras Subbéticas (Córdoba) y Sierra Norte de Sevilla (Sevilla), en la Conferencia Europea de Geoparques celebrada en septiembre en la Región Autónoma de las Azores (Portugal), en la cual se han abordado **temas relacionados con la conservación, la investigación, la participación y el turismo sostenible**.

Otro evento destacado tuvo lugar en Sevilla, en el mes de noviembre, con la organización del I Seminario Internacional de Turismo Sostenible y Geoparques, dentro del marco del Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo y el Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y Geoparques de la UNESCO. Como retos prioritarios para estas figuras se planteó la necesidad de convertir los geoparques en destinos de excelencia para una actividad turística de calidad y sostenible, y la de buscar canales de comunicación que permitan trabajar de forma conjunta, lo que pasa por facilitar el trabajo entre administraciones e incorporar al sector privado y a la población local.



## Consolidando la Red Natura 2000 en Andalucía

En relación con la planificación ambiental, el proceso que viene adquiriendo mayor dinamismo en los últimos años ha sido la declaración de zonas especiales de conservación (ZEC) de la red europea Natura 2000. Así pues, de las 23 ZEC declaradas a finales del año 2013, se ha pasado a 163 a finales del año 2017. Las nuevas ZEC declaradas en 2017 ascienden a un total de 15. Además, cabe resaltar el hecho de que la ZEC Alborán, así como el Plan de Gestión asociado a este espacio, que había sido declarado en el año 2015, han quedado anulados en cumplimiento del fallo de la sentencia dictada por el TSJA en relación a un recurso contencioso-administrativo interpuesto por la Administración del Estado en el año 2017.

### Zonas de Especial Conservación declaradas en el año 2017



Nombre de la ZEC	Provincia	Superficie (ha)
Lagunas de Campillos	Málaga	1.338,21
Laguna de Coripe	Sevilla	75,04
Laguna de los Tollos	Cádiz	100,52
Laguna de Las Canteras y El Tejón	Cádiz	194,47
Punta Entinas-Sabinar	Almería	1.971,72
Complejo endorréico de Espera	Cádiz	519,14
Complejo endorréico de Chiclana	Cádiz	782,26
Laguna de Medina	Cádiz	351,07
Complejo endorréico del Puerto de Santa María	Cádiz	255,04
Complejo endorreico de Puerto Real	Cádiz	887,79
Laguna de La Ratosa	Málaga	176,15
Complejo endorreico de Utrera	Sevilla	1.066,35
Complejo endorréico de La Lantejuela	Sevilla	895,86
Laguna del Gosque	Sevilla	404,42
Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas	Jaén	209.929,92

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La declaración de estas ZEC abre una nueva etapa de oportunidades, ya que se dota a estos espacios protegidos de un reconocimiento y homologación europea, que constituye una auténtica etiqueta de calidad. El instrumento de planificación asociado a la declaración de un espacio ZEC es el plan de gestión, en cuyo contenido se recogen las medidas para compatibilizar la preservación de los valores ecológicos con los usos y aprovechamientos de estos enclaves.





■ Brumoso amanecer. Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche. D. Bermejo Pérez. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.





Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas. J. Hernández Gallardo.

## La nueva zona especial de conservación: Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas

En 2017 se ha declarado la zona especial de conservación Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (ES0000035) y se ha aprobado el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, mediante la aprobación del Decreto 191/2017, de 28 de noviembre.

Tratándose del mayor parque natural de España (209.929,92 hectáreas repartidas entre 23 municipios), las implicaciones de esta declaración son muchas para el conjunto de la Red Natura 2000. A ella aporta una extensa y exuberante masa forestal con más de 2.000 especies de flora registradas, en la que nacen dos de los ríos más importantes de la península (Guadalquivir y Segura) y donde habitan numerosas poblaciones de rapaces. El resultado es una zona de gran interés ecológico y un destacado enclave para el turismo rural y de naturaleza.

La amplia extensión del Parque Natural, que constituye el espacio protegido más extenso de Andalucía y la Península Ibérica, junto con la diversidad orográfica y geográfica que lo caracterizan, determinan una amplia variabilidad entre diferentes puntos del espacio natural, por lo que presenta varias unidades naturales: vegas y valles fluviales, áreas de media montaña, altiplanicies y zonas de alta montaña. Las especiales características ambientales de las

Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas permiten la presencia de una importante diversidad de hábitats y especies de flora y fauna que convierte a este espacio en una de las áreas de mayor interés ecológico de la región.

La vegetación se caracteriza principalmente por la presencia de extensos bosques de coníferas, con el pino salgareño (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) como especie más representativa. Su flora es una de las más ricas y diversas del territorio andaluz con presencia de multitud de endemismos y especies amenazadas relegadas a ambientes muy inestables y sometidos a condiciones extremas como las áridas crestas, cascajares y roquedos de alta montaña o a determinados sustratos como las dolomías. Por otra parte, la diversidad de hábitats presentes en este espacio permite la presencia de más de 200 especies de vertebrados inventariados, con determinados endemismos locales como la lagartija de Valverde (*Algyroides marchi*) y la subespecie de la ardilla roja (*Sciurus vulgare* subsp. *segurae*). El grupo de las aves, y en particular las rapaces destacan por su abundancia y riqueza.

Las numerosas especies de aves presentes en este espacio, motivaron la designación, en 1987, del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas como Zona de Especial Protección para las Aves (en adelante ZEPA).

Asimismo, la presencia de hábitats de interés comunitario, justificó su inclusión en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la Región Biogeográfica Mediterránea en 2006, y su posterior declaración, mediante el Decreto 191/2017, como Zona Especial de Conservación (ZEC). Este

decreto también, adecua los límites de la ZEPA Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (ES6170007) a los límites de la ZEC del mismo nombre, con la finalidad de racionalizar los límites de las diferentes categorías de protección existentes en el territorio y facilitar una gestión unitaria e integral de los valores que cada figura pretende conservar.

Por otro lado, el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) aprobados tienen la consideración de Plan de Gestión a los efectos de lo establecido en el artículo 46.1. a) de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. De esta forma, el PORN y PRUG del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, constituyen, por tanto, el Plan de Gestión de la ZEC y la ZEPA Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (ES0000035).

Para ello, estos planes establecen la regulación específica de los distintos usos y actividades compatibles en el espacio, así como los criterios básicos para la gestión del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Igualmente, establece los objetivos de conservación de este espacio y los criterios y medidas para su gestión como espacio natural perteneciente a la Red Ecológica Europea Natura 2000.

Por último, señalar que ambos planes dotan a la Reserva de la Biosfera Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas de herramientas de planificación específicas estableciendo los objetivos, criterios y directrices generales de ordenación de la misma, de acuerdo con lo dispuesto en el Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera.

## El uso público para el disfrute de la naturaleza

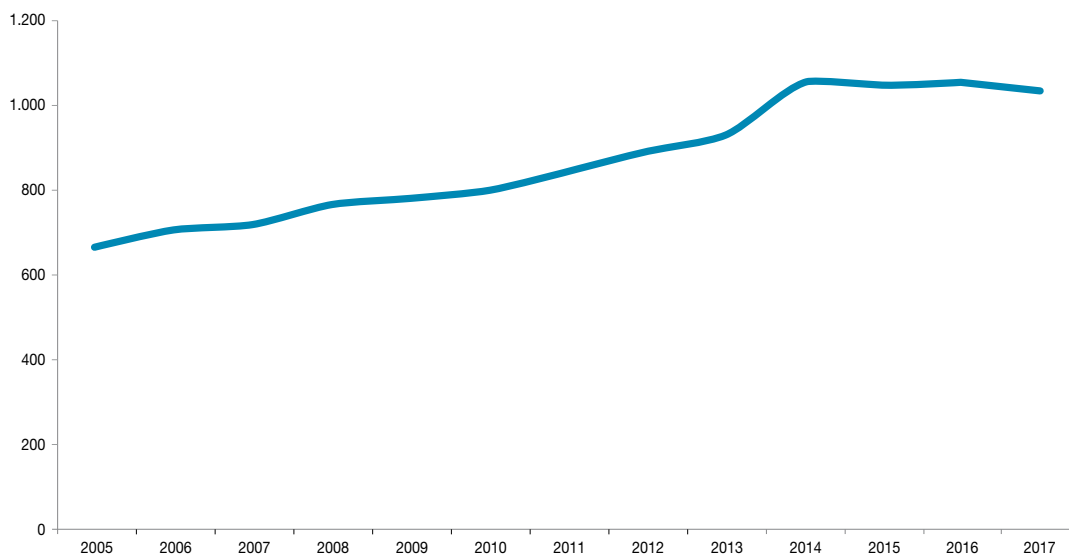
La RENPA cuenta con una extensa red de equipamientos de uso público para el disfrute general de toda la ciudadanía, cuya gestión y explotación sirve para la dinamización socioeconómica de los municipios y poblaciones sobre la que se asienta.

La evolución del número de equipamientos de uso público durante el periodo de años analizado, (2005-2017) alcanza su punto más álgido en el año 2014, con 1.057 equipamientos. A partir de ese año, el número de equipamientos es fluctuante, logrando en 2017 la cifra de 1.034. Con respecto al número de visitas a las instalaciones de acogida e información, la evolución es positiva, habiéndose alcanzado durante el año 2017 la cifra de 985.062 visitantes. La participación en las diferentes actividades organizadas en el marco del programa de visitas a los espacios naturales muestra unos resultados muy positivos a partir del año 2014, habiéndose organizado 1.920 actividades durante el año 2017, en las que han participado 72.412 personas.

### Equipamientos de uso público y participación ciudadana en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía

Rediam ●●●

#### Evolución de los equipamientos de uso público, 2000-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Evolución de las visitas a instalaciones de acogida e información, 2000-2017

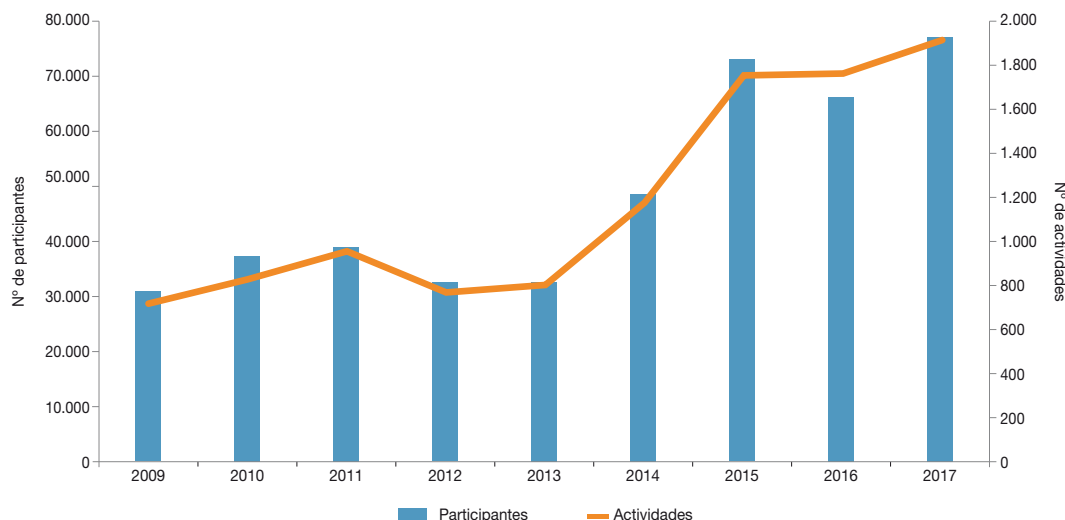


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Desde la caseta de información de la Albufera de Adra, Almería. F. Jiménez Robles. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

## Participación del programa de visitas a espacios naturales, 2009-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En el año 2017 se han creado 375 puestos de trabajo a través de la gestión de los servicios e instalaciones de uso público en los espacios naturales protegidos de Andalucía. Este volumen de empleo se genera, por un lado, a partir de la concesión de los equipamientos de uso público (instalaciones en las que las personas visitantes pueden orientarse sobre la riqueza natural y cultural) que, a través de la Agencia de Medio Ambiente y Agua, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio saca a licitación para que empresas, en su mayoría locales, puedan optar a explotarlos, generando actividad económica en cada territorio. Sólo en este ámbito, se han creado 190 puestos de trabajo en 2017.

Por otro lado, la generación de empleo procede de la programación de actividades ecoturísticas y de educación y sensibilización ambiental, organizadas a través del Programa de Visitas a Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. Durante 2017, esa programación ha articulado la creación de 185 puestos de trabajo.





Entre los principales distintivos de fomento a la economía verde se encuentran la Marca Parque Natural y la Carta Europea de Turismo Sostenible, como el reconocimiento a empresas que prestan servicios o elaboran productos de excelencia la primera, o comprometidas con el turismo sostenible la segunda. A finales de 2017 el número total de empresas adheridas a la Marca Parque Natural era de 135, y 204 a la Carta Europea de Turismo Sostenible.

## El repunte del turismo sostenible

La declaración por Naciones Unidas del año 2017 como Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo pone el foco sobre el papel que debe desempeñar esta modalidad de turismo en la creación de oportunidades de crecimiento de una manera compatible con la conservación de los recursos naturales.

El modelo de gestión de la red de equipamientos de uso público de los espacios naturales andaluces, basado en la participación de empresas locales, favorece el desarrollo de iniciativas de emprendimiento contribuyendo a la dinamización de las áreas protegidas y dotándolas de una oferta ecoturística responsable y comprometida con su territorio, fundamentada en la revalorización del patrimonio natural y cultural de estos espacios, creando empleo de calidad en el mundo rural.

Un ejemplo de ello viene materializado por la gestión del Centro de visitantes Río Borosa y el Aula de la Naturaleza El Cantalar, ambos equipamientos del Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, por parte de la empresa El Cantalar, que ha sido reconocida con la Medalla de Oro al Mérito en el Trabajo por su labor en el sector del ecoturismo y la naturaleza por la Asociación Europea de Economía y Competitividad. La empresa El Cantalar, adherida a la Carta Europea de Turismo Sostenible y dirigida por dos mujeres emprendedoras, también recibió en 2017 el galardón de mejor centro de formación en ecoturismo y excelencia educativa, avalado por la Asociación Española de Escuelas de Negocios.

Como acción de refuerzo para ayudar al repunte del turismo sostenible, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha organizado a lo largo del año 2017 un amplísimo calendario de actividades ecoturísticas para dar a conocer el rico patrimonio natural y cultural de los espacios naturales andaluces. La programación de estas actividades varía en función de la época del año o de las oportunidades que ofrece cada espacio natural y su entorno. A veces también se organizan para conmemorar alguna efeméride. Entre las actividades desarrolladas en 2017 se encuentran rutas en todoterreno, rutas arqueológicas, talleres micológicos, talleres para niños, talleres de artesanía, actividades ornitológicas, visitas guiadas o visitas monumentales, entre otras muchas.

Todas estas experiencias de ecoturismo se inician en las instalaciones de uso público que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio pone a disposición de los ciudadanos en los espacios protegidos, y que incluyen centros de visitantes, puntos de información, aulas de la naturaleza y jardines botánicos, entre otros. La información sobre las actividades programadas se puede consultar en la página web [www.reservatuvisita.es](http://www.reservatuvisita.es) o en el apartado Sugerencias del mes en la Ventana del Visitante.

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/ventana/entrar.do>.



■ Carovelismos. Playa de Camposoto. Parque Natural Bahía de Cádiz. M. Rojo Borja. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.



■ Paraje Natural Marismas del Odiel. Salinas. M. Navarro.

Fruto de la colaboración público-privada a finales de 2017 se ha inaugurado un observatorio de aves en el entorno de la Laguna Grande, en el Paraje Natural Marismas del Odiel (Huelva).

El mirador permite contemplar especies en agua dulce y es complementario a las instalaciones de uso público del Paraje Natural. Se ha ubicado junto a un punto de interpretación de lagunas de agua dulce que contiene paneles informativos, muy próximo al Centro de Interpretación de La Calatilla. Por tanto se trata de una puesta en valor de los recursos naturales de este espacio y una invitación al turismo sostenible en la Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel.

Este tipo de construcciones fomentan el turismo ornitológico responsable porque el impacto sobre la avifauna es muy bajo. El aumento de visitas en estos equipamientos es exponencial y las empresas especializadas en este turismo pueden ofertar una práctica responsable.

## La regulación de senderos en Andalucía


Durante el año 2017 se ha dado un paso muy importante en la regulación de los senderos de nuestra Comunidad Autónoma, a raíz de la aprobación de la Ley 3/2017, de 2 de mayo, de regulación de los senderos de la Comunidad Autónoma de Andalucía. El objetivo de la misma consiste en conciliar, de forma ordenada, la multiplicidad de usos de los senderos existentes en Andalucía, para hacerlos

compatibles con el respeto al medio ambiente, en un entorno sostenible y seguro.

La práctica permite diferenciar como usos principales de los senderos de Andalucía el medioambiental, el deportivo y el turístico, debiendo la Administración, tras la entrada en vigor de la ley, hacer un esfuerzo regulador, estableciendo un único procedimiento que permita conciliar las distintas actividades que se dan en ellos, a fin de poner en valor cada uno de los senderos de la región, atendiendo a un uso racional y adecuado de los mismos.

Con esta ley y su posterior desarrollo normativo, los poderes públicos persiguen el fomento del conocimiento del medio natural y su uso y disfrute adecuado, la recuperación y conservación del patrimonio viario tradicional, propiciar la creación de una red de senderos de uso deportivo de Andalucía y su integración en las redes nacionales e internacionales, la ordenación de la actividad deportiva del senderismo desde la protección y conservación del medio natural, y homogeneizar la señalización de todas las vías y caminos aptos para la práctica del senderismo deportivo, armonizándolas con las vigentes en el resto de las comunidades autónomas del Estado español.



Para saber más sobre El dinamismo de los Espacios naturales protegidos 

## 1.9 Los espacios forestales

Andalucía cuenta con un rico patrimonio forestal, que se extiende sobre algo más de 4,6 millones de hectáreas y supone más de la mitad de su superficie. La mitad de esta superficie corresponde a terrenos arbolados, donde destacan las especies quercíneas (encinas, alcornoques y, en menor medida quejigos y robles), y las distintas variedades de coníferas, entre las que resalta el pinsapo. En este territorio sobresale la singularidad de la dehesa, un sistema único en Europa de explotación combinada de los recursos ganaderos, agrícolas y forestales.

A pesar del carácter protector y ecológico que tradicionalmente se le ha atribuido a las masas forestales, los bosques de nuestras latitudes están jugando un papel creciente como productores de bienes económicos y servicios sociales y ambientales. El reto de su compleja gestión consiste en encontrar un equilibrio para satisfacer las demandas actuales de la sociedad, sin comprometer el derecho a disfrutar de estos espacios por parte de las generaciones futuras.



■ Con luz propia. Parque Natural de Aracena y Picos de Aroche. M. A. Mateos Cordero. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.





## Los incendios forestales

Los incendios forestales constituyen un fenómeno de frecuencia recurrente en todos los países de la cuenca mediterránea desde tiempo inmemorial. Las consecuencias desastrosas que de los mismos se derivan afectan de manera muy negativa, no sólo al medio ambiente, sino también a las poblaciones del entorno natural donde éstos suceden. La administración andaluza tomó conciencia de este problema desde el inicio del Estado de la autonomía, a mitad de los años 80, y desde entonces ha venido dedicando mucho esfuerzo para luchar en su contra.

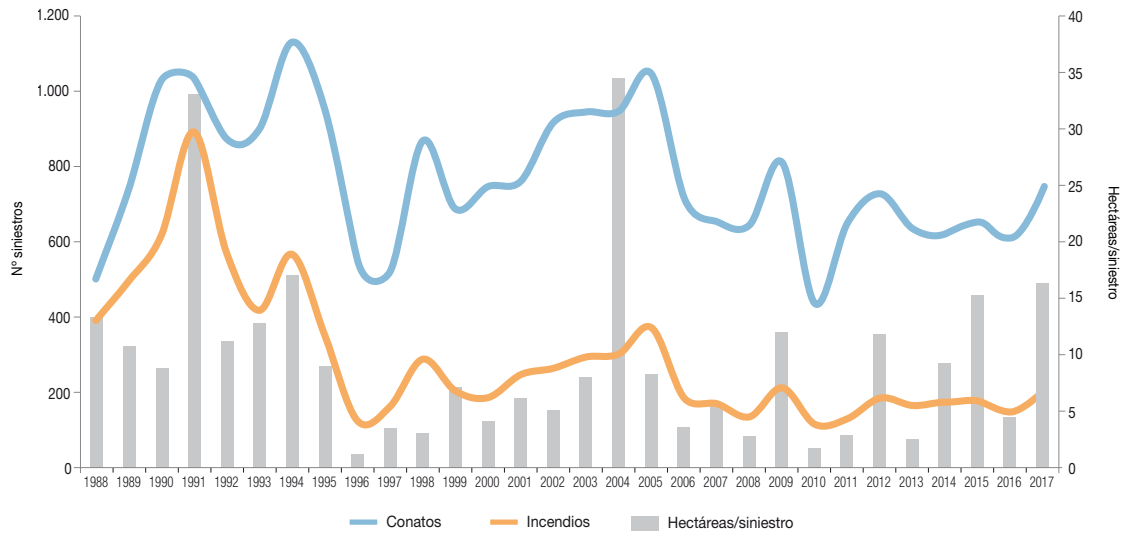
El seguimiento de los incendios forestales, desde el punto de vista del análisis estadístico, se realiza con una serie de datos que se inicia en el año 1988, y considera las variables relacionadas con el número de incendios, la superficie incendiada y sus causas. El indicador de Incendios forestales analiza, para el periodo comprendido entre 1988 y 2017, la evolución de los conatos e incendios forestales, la evolución de la superficie incendiada (superficie arbolada y matorral), así como las causas u origen de estos siniestros.

Actuación de los medios del Plan INFOCA. F. Jiménez Robles.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

## Incendios forestales en Andalucía



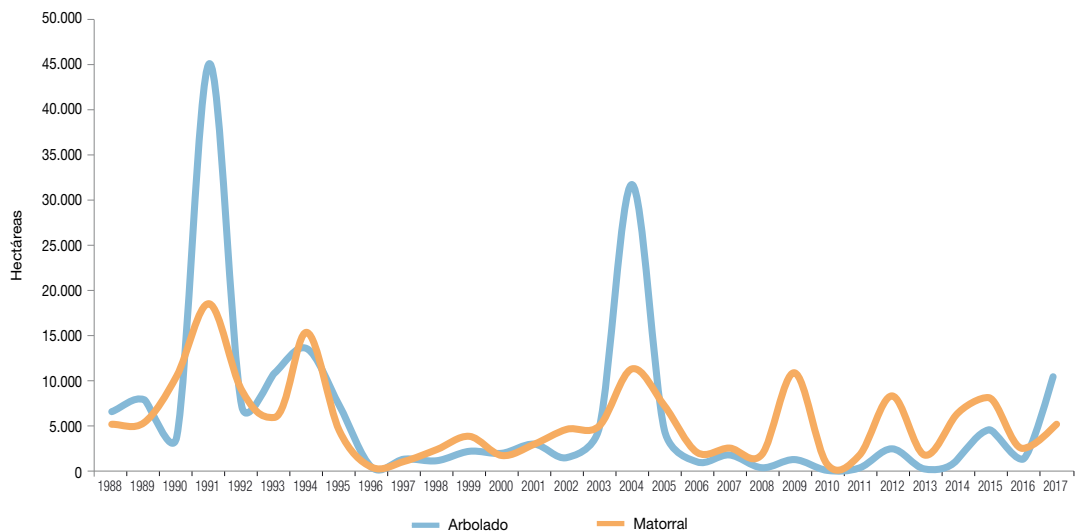
### Evolución de la superficie media afectada y del número de siniestros, 1988-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



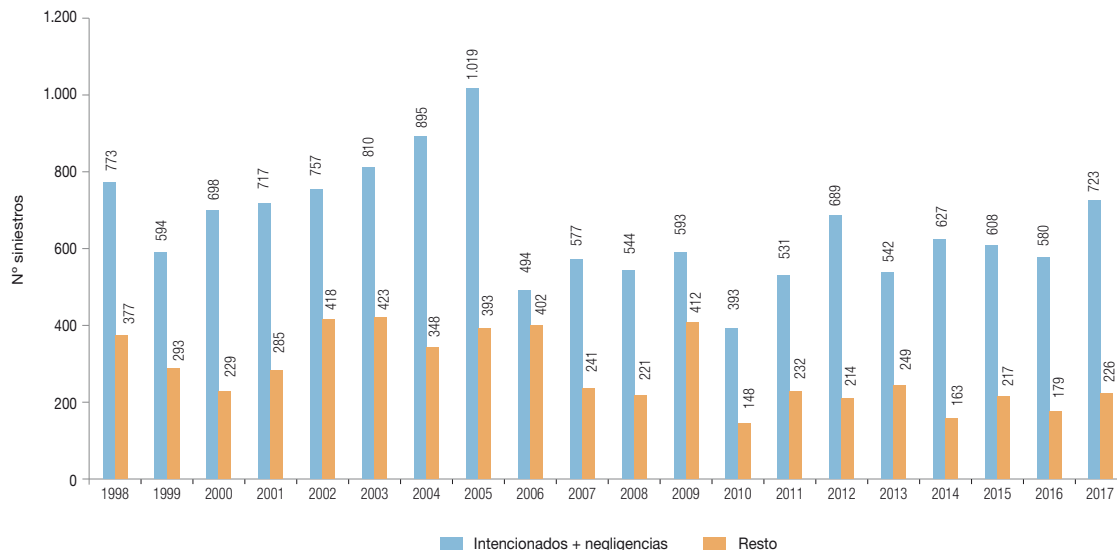
### Evolución de la superficie incendiada, 1988-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



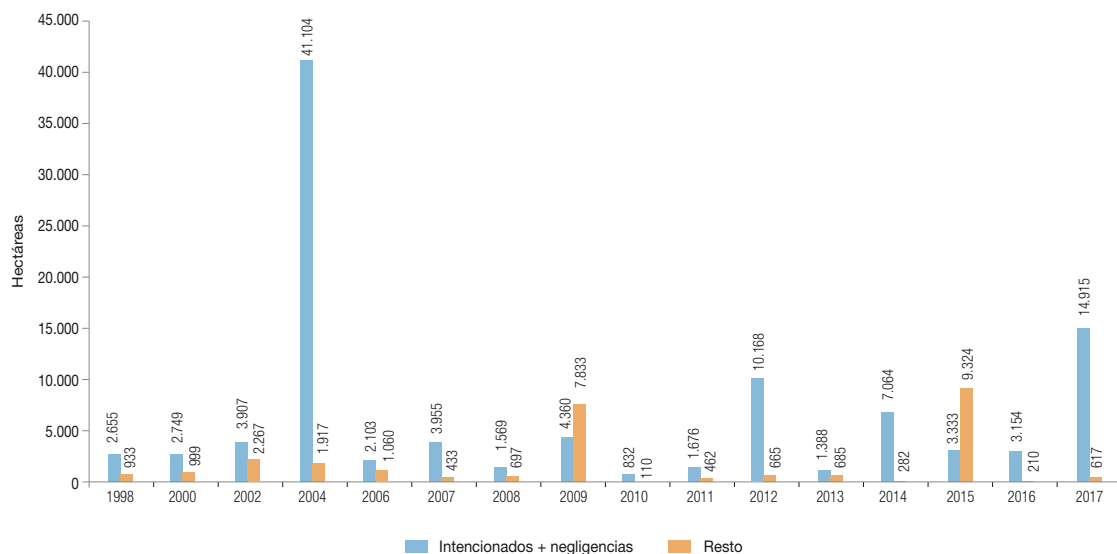
### Evolución del número de siniestros por causa, 1988-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Evolución de la superficie afectada por causa de los siniestros, 1988-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



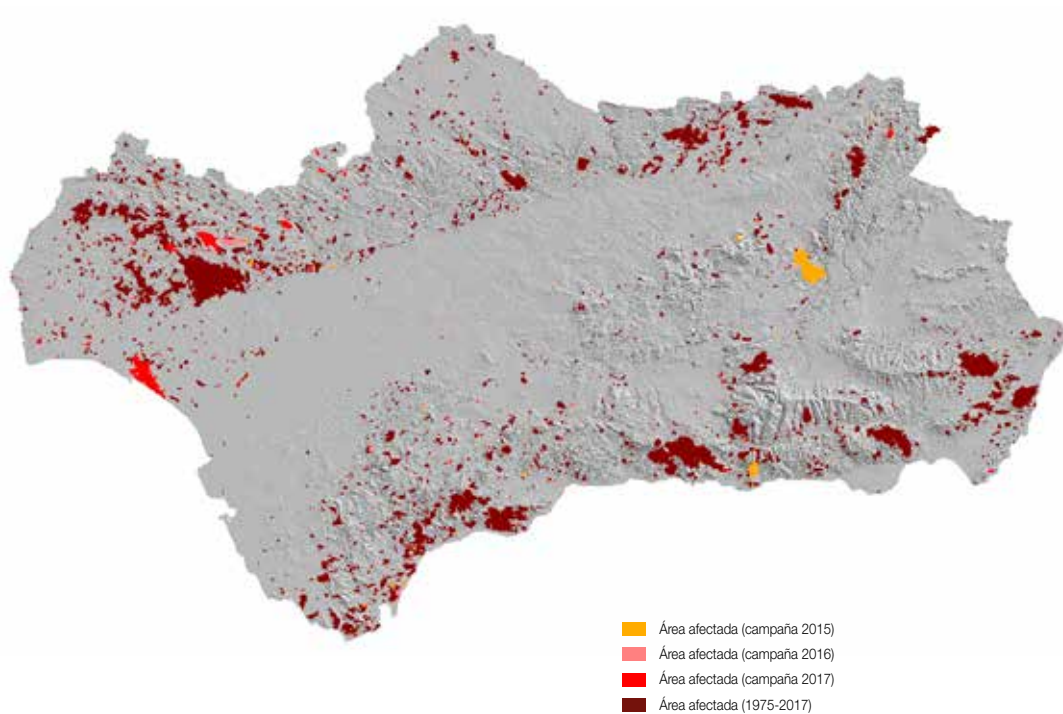
El indicador que muestra la evolución de los incendios forestales en Andalucía presenta una situación negativa en el año 2017, en el que el número de siniestros, 949, y la superficie afectada, 15.531,3 hectáreas, aumentaron considerablemente con respecto al año anterior. Con respecto a la superficie, es la mayor registrada desde el año 2004, y se explica debido a dos grandes incendios ocurridos en 2017: el de Las Peñuelas (Moguer, Huelva), y el de La Granada de Río Tinto (Huelva), con 10.344,59 ha y 4.167,59 ha afectadas, respectivamente. Asimismo, la proporción hectárea/siniestro aumentó de 4,4 a 16,4. Respecto al tipo de vegetación más afectado, se ha roto la tendencia observada en el último decenio, siendo mayor la superficie de arbolado que la de masa matorral. En concreto, en 2017 la superficie de arbolado afectado supuso el 66,7% del total.

Respecto a las causas, en 2017 se repite la pauta observada en toda la serie histórica de datos, confirmándose el predominio de incendios causados de manera intencionada o negligente, de forma que el 76,2% de los incendios son por esta causa, abarcando el 96% del total de superficie incendiada.



■ Caracol. Incendio en Sierra de Gádor, (Almería). F. Jiménez Robles. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

### Superficie recorrida por el fuego identificada a través del uso de imágenes de satélite, 2015-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

[→ WMS](#)





■ Resurgir. Camarina brotando. Parque Natural de Doñana. E. Mallofret Carrera. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## El incendio del Paraje de Las Peñuelas

El 24 de junio de 2017 se inició un incendio forestal en el Paraje de Las Peñuelas, en el término municipal de Moguer (Huelva), el cual continuó extendiéndose por otras zonas de los municipios onubenses de Palos de la Frontera, Almonte y Lucena del Puerto. El fuego afectó a dos espacios con protección especial: el Parque Natural de Doñana y el Paraje Natural Laguna de Palos y las Madres. Se dio por extinguido el 4 de julio por el Plan INFOCA, afectando a 10.344,6 ha (superficie recorrida por el fuego). En los días posteriores se llevaron a cabo trabajos encaminados a determinar con precisión el ámbito y superficie afectada, haciendo uso de imágenes de satélite de alta resolución.

Los efectos del fuego constituyen una variable crítica porque condicionan la respuesta del ecosistema en términos de regeneración vegetal y dinámica hidrogeomorfológica. En consecuencia, su correcta evaluación es fundamental ya que permite priorizar las áreas de actuación y, por tanto, ayudar en la adopción de estrategias y medidas de recuperación.

Desde la Red de Información Ambiental de Andalucía se llevaron a cabo los trabajos encaminados a materializar los procedimientos y recomendaciones técnicas para la evaluación preliminar de impacto.



Se procedió a determinar con precisión el ámbito y superficie recorrida por el fuego, y la evaluación de los daños en el área afectada, en apoyo al desarrollo de un Plan de Restauración del ámbito del incendio, al objeto de garantizar las condiciones para la restauración de la vegetación de los terrenos forestales incendiados.

Se han empleado los datos proporcionados por sensores satelitales (Sentinel, Pleiades) y aerotransportados (LiDAR), que por su amplia cobertura espacial y temporal, constituyen una tecnología óptima para este objetivo, al permitir realizar una evaluación rápida sobre extensas superficies, tener acceso a información de zonas poco accesibles y repetir la evaluación para comparar otras zonas o épocas, todo ello con unos costes asumibles.

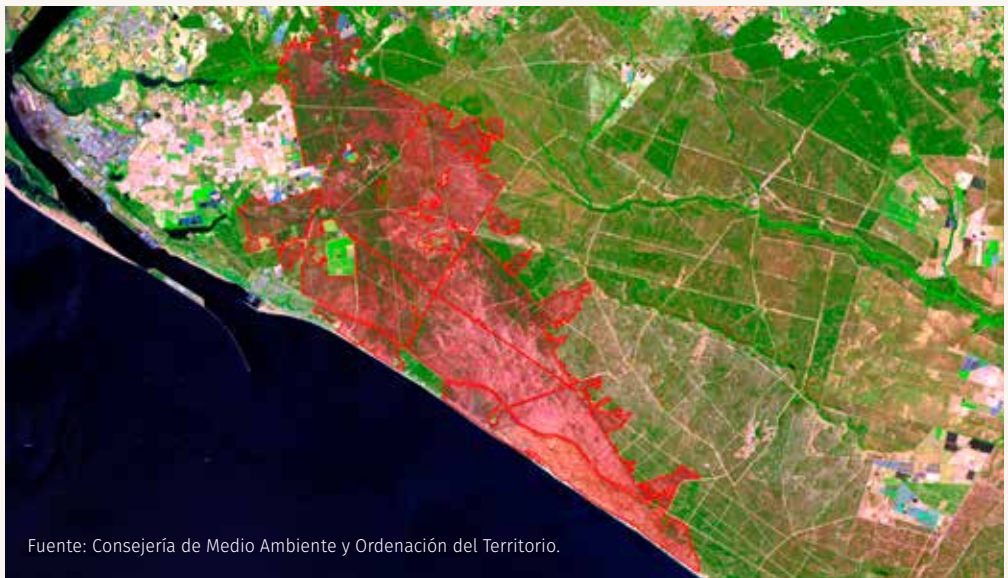
Cabe destacar que las técnicas de teledetección empleadas en el proceso de evaluación de daños han sido muy útiles como complemento a la información recabada en las prospecciones de campo y para la caracterización de los ecosistemas, permitiendo además un seguimiento de los procesos de recuperación y degradación de estos, de una forma dinámica y operativa. Así, se han utilizado una serie de indicadores generados a partir de las imágenes de satélite que, integrados junto con otra información de interés, permitirá el análisis del estado de la vegetación afectada y su evolución a lo largo del tiempo.

Imagen de satélite Sentinel 2A (01/06/2017)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Imagen de satélite Sentinel 2A (01/07/2017)




Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## Índice RBR (*Relativized Burn Ratio*) con imágenes Sentinel 2A



Grado de severidad

 Escaso     Bajo     Moderado     Alto     Muy alto

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



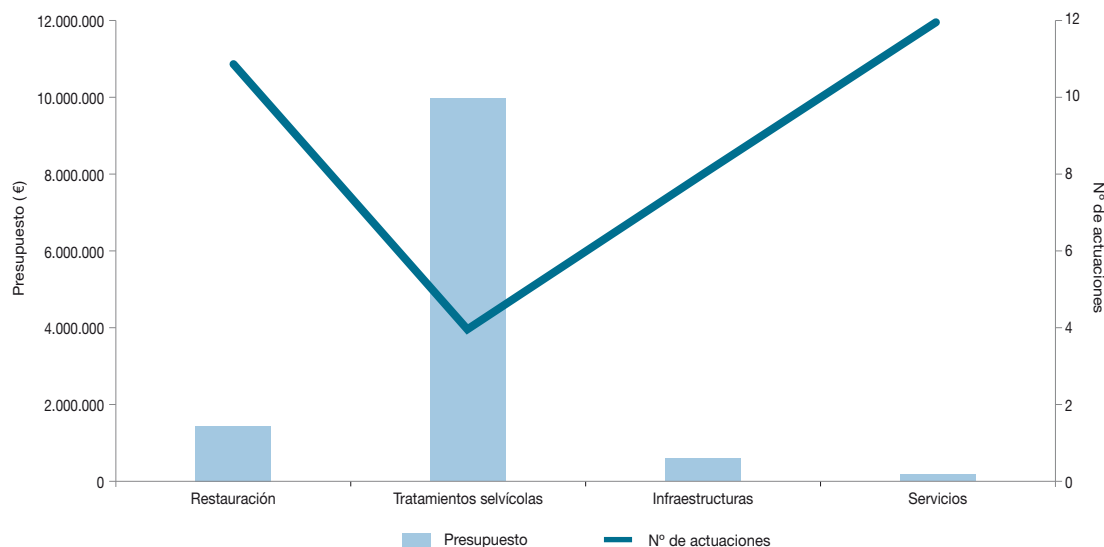
■ Esperanza. Brezal brotando. Parque Natural de Doñana. E. Mallofret Carrera. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



## Actuaciones forestales

En materia de actuaciones forestales, durante 2017 la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha tramitado 35 proyectos de actuaciones forestales, con un presupuesto total de 12,3 millones de euros. El 81% de este presupuesto lo acaparan 4 proyectos de tratamientos selvícolas, destacando entre ellos el titulado *Actuaciones de restauración en los terrenos afectados por la problemática del decaimiento de las repoblaciones de pinar en el Parque Natural de Sierra de Baza*, con un presupuesto de casi tres millones de euros. Los otros tres proyectos se han destinado a la mejora de hábitats, al igual que 8 de las 12 actuaciones de restauración, y 7 de las 8 actuaciones de infraestructuras. En mayor o menor medida todas las provincias andaluzas se han beneficiado de algún tipo de actuación forestal.

### Proyectos tramitados en materia de actuaciones forestales 2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## La Red de Áreas pasto-cortafuegos de Andalucía (RAPCA)

El proyecto RAPCA consiste en el empleo de ganado en régimen de pastoreo controlado para eliminar el combustible vegetal de las zonas de cortafuegos y mantener las infraestructuras de cara a la prevención de incendios forestales.

Dicho proyecto se inició formalmente en 2005, después de realizar varias experiencias al respecto en el Parque Natural Sierra de las Nieves (Málaga) años anteriores, que se vieron consolidadas a través de convenios entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Se trata de un ejemplo concreto de la aplicabilidad de I+D a la gestión directa de los espacios forestales.

Un equipo técnico se encarga del funcionamiento de esta red, determinando las zonas más apropiadas en coordinación con el INFOCA y seleccionando, bajo estrictos criterios técnicos, a los ganaderos para posteriormente valorar la acción de los mismos.

Este pastoreo controlado se desarrolla en montes de titularidad pública que disponen de infraestructuras de prevención contra incendios (áreas cortafuegos), las cuales se denominan áreas pasto-cortafuegos.



La relación con los ganaderos se realiza mediante contratos anuales o aprovechamientos de pastos. Los ganaderos se encargan del control de la vegetación en las infraestructuras contra incendios del monte, fomentando así la custodia del territorio.

Como beneficios derivados de la puesta en servicio de esta red, cabe señalar su función preventiva o de preservación de nuestros montes y su contribución al desarrollo rural sostenible, al reconocer la labor tradicional del pastor y

potenciar el empleo de razas autóctonas, entre otros aspectos.

Hoy por hoy, esta red está extendida por todas las provincias de Andalucía. Las provincias de Málaga, Jaén, Granada y Almería son las que tienen mayor peso.

El futuro de RAPCA pone sus miras en los montes de titularidad privada, de tal manera que los propietarios de fincas también puedan pedir ayudas para el mantenimiento de sus cortafuegos mediante pastoreo.



### Evolución de las áreas pasto-cortafuegos de Andalucía (RAPCA)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.







■ Alcornoque. Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. E. Mallofret Carrera. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## El plan de gestión integral de los montes públicos de Andalucía

En el año 2017 se ha puesto en marcha el Plan de Gestión Integral (PGI) de los montes públicos de Los Alcornocales que, junto con el de la Sierra Occidental de Córdoba y el de la Sierra Norte de Sevilla son los que, actualmente, se están desarrollando en Andalucía. Además, en 2017 se han aprobado los siguientes planes de gestión integral: el de la Sierra de Los Filabres (Almería), el de la Sierra Morena jiennense, y el de Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama.

A lo largo del año 2018 se encuentra en elaboración el PGI de la Sierra de Huelva.

El desarrollo de los planes de gestión integral de montes públicos es un proyecto puesto en marcha por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio con la finalidad de gestionar de forma integral una agrupación de varios montes públicos, que conformen una unidad viable, que sean planificados y gestionados como un todo, con visión y responsabilidad global, atendiendo e integrando su multifuncionalidad. Como decisiones estratégicas se marcan la no privatización



del patrimonio, la apuesta por la gestión pública y la mejora de la gestión.

A través de los planes de gestión integral, la Consejería persigue implantar un nuevo modelo de gestión en los montes públicos que tenga una especial incidencia en la economía local, y que genere alternativas sostenibles en la región, de tal manera que los beneficios económicos derivados de los aprovechamientos forestales se reinviertan en los propios montes de una forma continuada en el tiempo.

Esta gestión combina el aprovechamiento de los recursos (principalmente corcho, piña, caza, apicultura, ganadería, setas y

usos turísticos) con las medidas de mejora del medio natural relacionadas con la biodiversidad, la geodiversidad, la higiene fitosanitaria, la prevención de incendios y la conservación de infraestructuras y vías pecuarias. La gestión integral permite asimismo abordar nuevas actividades económicas que no podrían llevarse a cabo de forma desconectada.

La experiencia derivada de los planes de gestión integral de los montes públicos ya implantados confirma que es un modelo de progreso real, que moderniza la gestión, genera, capta y reparte riqueza y aleja la privatización de sus montes públicos.

### Situación de los planes de gestión integral de los montes públicos en Andalucía

Ámbito	Superficie (ha)	Fecha de aprobación
Sierra Occidental de Córdoba y Alcornocosa	27.548	28 de octubre de 2014
Parque Natural Sierra Norte de Sevilla	12.374	30 de septiembre de 2016
Parque Natural de Los Alcornocales	7.190	30 de septiembre de 2016
Sierra de Los Filabres (Almería)	38.082	12 de diciembre de 2017
Sierra Morena jiennense	35.493	5 de diciembre de 2017
Sierra de Tejeda, Almijara y Alhama	19.072	21 de diciembre de 2017
Sierra de Huelva	23.919	En fase de elaboración

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





Vereda de Almonte a  
Sanlúcar. Doñana (Huelva).  
J. Hernández Gallardo.

## La salud de los bosques andaluces

El mantenimiento saludable de nuestras masas forestales es una garantía para la preservación de sus valores ambientales, sociales y económicos.

La Red Europea de Daños en los Montes (Red CE de Nivel I) lleva a cabo, con periodicidad anual, el análisis del estado de salud del arbolado y de los principales factores que actúan negativamente sobre el mismo. Los datos disponibles abarcan la serie histórica comprendida entre los años 1987 y 2017, si bien en el año 2015 no se tomaron muestras. El interés ambiental de este indicador, integrado dentro del Sistema de Indicadores Ambientales de la REDIAM, estriba en que permite conocer la evolución del grado de defoliación de las masas arbóreas objeto del estudio, así como el porcentaje de árboles dañados de frondosas y coníferas.

A la vista de los análisis realizados, en la última década, aunque con fluctuaciones, se aprecia una mejoría generalizada en el porcentaje de frondosas y coníferas dañadas. Sin embargo, en los dos últimos años del estudio, 2016 y 2017, se produjo un empeoramiento considerable de ambas especies. El porcentaje de frondosas dañadas en 2017 fue del 24,1%, frente al 13,1% del año 2014. La proporción para las coníferas fue del 31,6% de daño en 2017, frente al 12,2% de 2014.

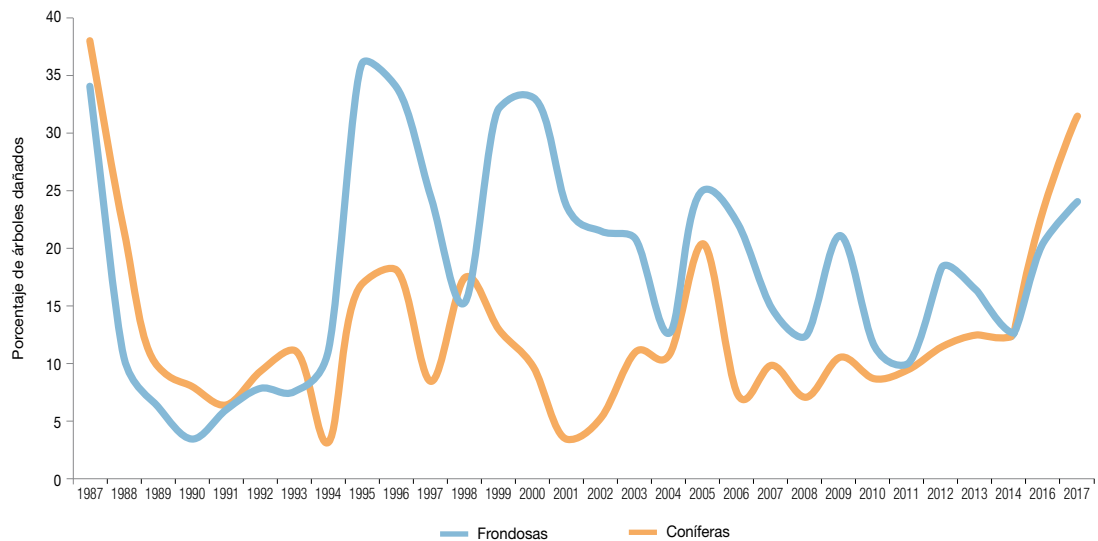
El balance del estado fitosanitario en función del grado de defoliación es negativo en el año 2017, ya que el número de árboles con defoliación nula decrece con respecto a años anteriores, apreciándose un desplazamiento importante de los árboles con defoliación ligera a las clases moderada y grave. Esta apreciación cobra fuerza, considerando la alta probabilidad que tiene de convertirse en tendencia.



## Estado fitosanitario de las masas forestales

Rediam ●●●

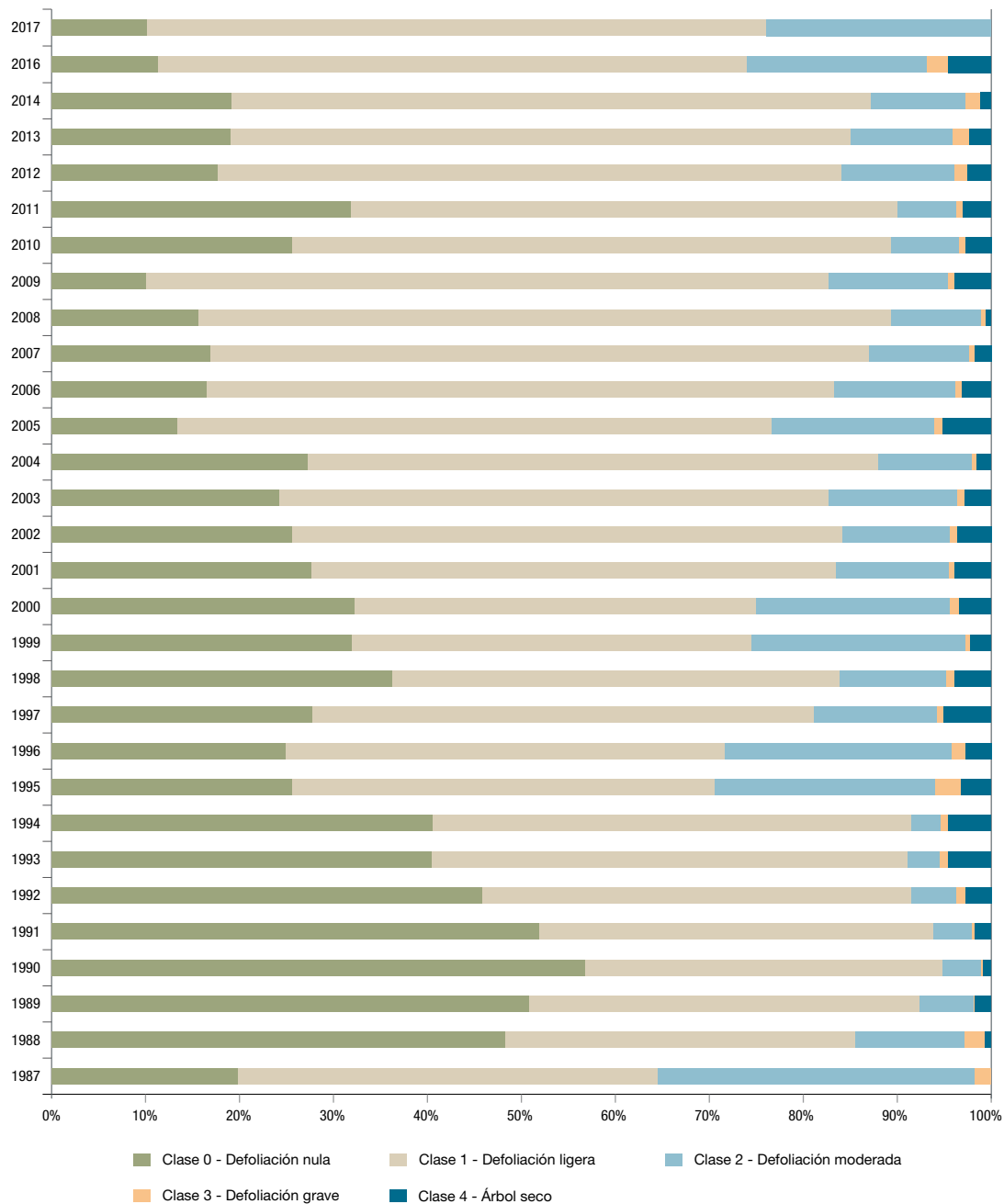
Estado fitosanitario de los bosques. Porcentaje de árboles dañados según grupos de especies, 1987-2017



Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



### Evolución del estado fitosanitario de los bosques de Andalucía, 1987-2017



Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.





## El Plan Director de las Dehesas de Andalucía

El Plan Director de las Dehesas de Andalucía, aprobado mediante el Decreto 172/2017, de 24 de octubre, es el instrumento de planificación general para las dehesas situadas en la comunidad autónoma de Andalucía. Su finalidad última es dar cumplimiento al objeto de la Ley para la Dehesa, que no es otro que favorecer su conservación, desarrollando y revalorizando su riqueza económica, biológica, ambiental, social y cultural, y promoviendo que se gestionen de una manera integral y sostenible, reconociendo su carácter de sistema de uso mixto agrosilvopastoral en el que predomina el manejo ganadero.

Su campo de actuación se extiende sobre una superficie que ronda 1,1 millones de hectáreas y se proyecta sobre la economía de más de 100 municipios. Sus valores naturales han sido reconocidos bajo la figura de Hábitat de Interés Comunitario (HIC 6310), y en Andalucía contamos con una Reserva de la Biosfera cuyo denominación lo dice todo: Dehesas de Sierra Morena. Estos son algunos de los muchos argumentos que se podrían enumerar para poner de manifiesto lo relevante que son estos espacios.



Benaocaz (Cádiz). E. Touriño Marcén.






Dehesa en el Parque Natural de Aracena y Picos de Aroche (Huelva). D. Bermejo Pérez.



Cerdo ibérico en montanera en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Fuenteheridos (Huelva). B. Martínez Morejon. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

El antecedente del que emana es la Ley de la Dehesa (Ley 7/2010), nacida para conciliar voluntades y propiciar alianzas en aras de un bien común: mantener las dehesas como espacio productivo y ecológico. Este mandato es asimismo producto de una petición acordada en el año 2005 por representantes de diversos estamentos de la sociedad andaluza, cristalizado en el Pacto Andaluz por la Dehesa, que instaba a crear un marco estable de cooperación para la defensa de la dehesa.

El Plan Director pone el énfasis en las estrategias de actuación y su enfoque es eminentemente propositivo y dinamizador. En este sentido, tiene en cuenta las medidas necesarias para la mejora de la rentabilidad de las explotaciones, la formación, la coordinación interadministrativa y la simplificación de los procedimientos, la cooperación, las orientaciones para la buena gestión, las medidas para favorecer la biodiversidad y la calidad paisajística y mejorar la vertebración sectorial y el mantenimiento del conocimiento y patrimonio cultural.

Para saber más sobre [Los espacios forestales](#) 

## 1.10 La calidad del aire y cambio climático

### La calidad del aire en Andalucía

El problema de la contaminación del aire continúa siendo motivo de preocupación, tanto en la comunidad autónoma de Andalucía, como en España y en el resto de Europa, por sus efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente.

En Andalucía, los principales problemas de contaminación están asociados a elevados niveles de partículas, óxidos de nitrógeno y ozono. Esta situación es similar a la de otros países europeos, si bien nuestra región se ve muy afectada por sus circunstancias climatológicas y geográficas (alta insolación, estabilidad atmosférica, bajas precipitaciones y proximidad al continente africano).



■ El Bartolo. Ensenada de Bolonia. Parque Natural del Estrecho, Cádiz. M. Alejandre Alejandre. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## Evaluación de la calidad del aire

La calidad del aire ha venido mejorando en los últimos años gracias a la aplicación de mecanismos legislativos y de gestión. A pesar de ello, las evaluaciones efectuadas indican que aún existen niveles de contaminación con efectos adversos significativos.

### Evaluación de los niveles de calidad del aire en Andalucía en 2016

La valoración de los niveles de calidad del aire en 2016, según lo establecido en la legislación vigente, es bastante más positiva que la obtenida en 2015.

Existe un grupo de contaminantes para los que se obtienen buenos resultados, como son:

- **Monóxido de carbono**, cuyo valor límite no se superó en ninguna de las zonas evaluadas.
- **Metales (arsénico, cadmio y níquel)**. Los datos de metales obtenidos muestran que no se superó el valor objetivo en ninguna de las zonas de evaluación.



■ Tormenta. Bahía de Algeciras (Cádiz). R. Madero Fernández. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

- **Plomo.** No se superó el valor límite.
- **Benzo (a) pireno.** No se superó el valor objetivo.
- **Partículas menores de 2,5 micras:  $PM_{2,5}$ .** No se superó el valor límite en ninguna de las zonas de evaluación.
- **Sulfuro de hidrógeno.** No se registró superación del objetivo semihorario ni del objetivo para 24 horas móvil.
- **Benceno.** Los valores evaluados no mostraron superación del valor límite anual para este contaminante.

Por el contrario, los siguientes contaminantes registraron resultados menos favorables:

- **Dióxido de azufre.** Los datos registrados a lo largo del año 2016 indican que no se superó el valor límite horario en ninguna estación, aunque sí se detectaron dos ocasiones en la estación de Guadarranque (*Zona Industrial Bahía de Algeciras*) en la que la media horaria fue superior a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tampoco se superó el valor límite diario ni se alcanzó el umbral de alerta.
- **Partículas en suspensión:  $PM_{10}$ .** No se superó el valor límite anual en ninguna de las zonas estudiadas y sólo lo hizo el valor límite diario para la protección de la salud en la zona *Villanueva del Arzobispo*.
- **Ozono troposférico.** Este contaminante continuó mostrando niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, debido a que los niveles de emisión de sus precursores ( $\text{NO}_x$  y compuestos orgánicos volátiles) se mantienen bastante estables y la alta insolación favorece su formación. El número de superaciones del umbral de información disminuyó de manera significativa respecto a 2015, sólo se sobrepasó en las estaciones de Mazagón y Moguer (*Zona Industrial de Huelva*), siendo esta última la que ha registrado un mayor promedio horario ( $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Polo químico de Huelva, Palos de la Frontera (Huelva). H. Garrido.

El valor objetivo para la protección de la salud humana mostró también mejores resultados en 2016, si bien se superó en catorce estaciones de ocho zonas.

No se superó en ninguna estación el umbral de alerta.

- **Dióxido de nitrógeno.** Los datos correspondientes al año 2016 muestran que no se ha registrado superación del valor límite horario en ninguna de las zonas de estudio, aunque sí se detectaron dos ocasiones en la estación de Avda. Al-Nasir (*Zona de Córdoba*), en las que la media horaria fue superior a 200 µg/m<sup>3</sup>.

En cuanto al valor límite anual de NO<sub>2</sub> se registra superación en la *Zona de Granada y Área Metropolitana* (estación Granada-Norte).

### Estaciones que superan el valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana, 2016



Zona	Estación	Promedio de días	Años promediados
Zona 50.000-250.000 habitantes	Las Fuentezuelas	45	2014;2015
	Ronda del Valle	48	2014;2015;2016
Zona de Córdoba	Asomadilla	52	2014;2015;2016
Zona Industrial de Carboneras	Rodalquilar	28	2014;2015;2016
Zona de Sevilla y Área Metropolitana	Alcalá de Guadaira	28	2014;2015;2016
Zona Industrial de Bailén	Bailén	31	2014;2015;2016
Zona Industrial de Huelva	La Orden	37	2015
	Mazagón	34	2014;2015;2016
Zona Industrial de Puente Nuevo	Villaharta	48	2014;2015;2016
Zonas Rurales	Bédar	40	2014;2015;2016
	Campillos	44	2014;2016
	El Arenosillo	28	2015;2016
	Matalascañas	34	2014;2015
	Villanueva del Arzobispo	44	2014;2015;2016

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





■ Arquillos el Viejo, Vilches (Jaén). J. Aparicio Martínez.

## Niveles de calidad del aire en Andalucía en 2017

Los datos de evaluación para determinados contaminantes fueron peores en 2017 a juzgar por los siguientes resultados:

- **Dióxido de azufre.** Los datos registrados a lo largo de 2017, indican que no se superó el valor límite horario en ninguna estación. Tampoco se superó el valor límite diario, aunque sí se detectó una ocasión en la estación de Guadarranque (*Zona Industrial Bahía de Algeciras*) en la que la media diaria fue superior a  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Por último, no se alcanzó el umbral de alerta en ninguna estación.
- **Partículas en suspensión:  $\text{PM}_{10}$ .** No hubo superación del valor límite anual en ninguna de las zonas estudiadas y se ha superado el valor límite diario en las zonas de *Granada y Área metropolitana, Málaga y Costa del Sol y Villanueva del Arzobispo*.
- **Dióxido de nitrógeno.** Los datos correspondientes al año 2017 muestran que no se registró superación del valor límite horario en ninguna de las zonas de estudio, aunque sí se detectaron cinco ocasiones en la estación de Avda. Al-Nasir (*Zona de Córdoba*), una ocasión en Campus El Carmen (*Zona Industrial de Huelva*), once en Ranilla y dos en Bermejales (*Zona de Sevilla y Área Metropolitana*), en las que la media horaria fue superior a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En cuanto al valor límite anual de  $\text{NO}_2$  se registró superación en la *Zona de Granada y Área Metropolitana* (estación Granada-Norte).



Valle del río Vía (Sevilla). J. Hernandez Gallardo.

- **Sulfuro de hidrógeno.** Se registró superación del objetivo semihorario en la estación de Guadarranque (*Zona Industrial Bahía de Algeciras*). No se superó el objetivo para 24 horas móvil en ninguna estación.
  
- **Ozono troposférico.** Los niveles de ozono empeoraron en 2017 y continúan mostrando, nuevamente, niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, ya que las emisiones de sus precursores (NOx y compuestos orgánicos volátiles) continúan bastante estables y la alta insolación favorece su formación. El número de veces en las que se ha superado el valor del umbral de información se incrementó de manera significativa respecto a 2016, alcanzando el valor de 22 ocasiones, con la siguiente distribución:
  1. *Zona de Bahía de Algeciras*, en la estación de Guadarranque (2 ocasiones).
  2. *Zona de Córdoba*, en la estación de Asomadilla (1 ocasión).
  3. *Zonas Rurales*, en las estaciones de Arcos y Matalascañas (1 ocasión cada una).
  4. *Zona de Sevilla y Área Metropolitana*, en las estaciones de Centro (9 ocasiones), Santa Clara (5 ocasiones), Aljarafe y San Jerónimo (2 ocasiones) y Bermejales (1 ocasión).

La estación de Centro fue la que registró un mayor promedio horario (231  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Además, no se superó el umbral de alerta y, por último, el valor objetivo para la protección de la salud humana se superó en dieciséis estaciones de ocho zonas.

### Estaciones que superan el valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana 2017



Zona	Estación	Promedio de días	Años promediados
Zona 50.000-250.000 habitantes	Las Fuentezuelas	67	2015;2017
	Ronda del Valle	53	2015;2016;2017
Zona de Córdoba	Asomadilla	65	2015;2016;2017
Zona Industrial de Carboneras	Rodalquilar	31	2015;2016;2017
Zona de Sevilla y Área Metropolitana	Alcalá de Guadaira	32	2015;2016;2017
	Centro	35	2015;2016;2017
	Santa Clara	26	2015;2017
Zona Industrial de Bailén	Bailén	29	2015;2016;2017
Zona Industrial de Huelva	La Orden	29	2015;2017
	Mazagón	32	2015;2016;2017
Zona Industrial de Puente Nuevo	Villaharta	57	2015;2016
Zonas Rurales	Bédar	42	2015;2016;2017
	Campillos	51	2016;2017
	El Arenosillo	30	2015;2016;2017
	Matalascañas	41	2015;2017
	Villanueva del Arzobispo	41	2015;2016;2017

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

- **Monóxido de carbono.** No se superó el valor límite para este contaminante en ninguna de las zonas evaluadas.
- **Partículas menores de 2,5 micras: PM<sub>2,5</sub>.** No se ha superado el valor límite en ninguna de las zonas de evaluación.
- **Benceno.** No hubo superación del valor límite anual para este contaminante.
- **Metales (arsénico, cadmio y níquel).** No se no se ha producido superación de sus valores objetivo en ninguna de las zonas de evaluación.
- **Plomo.** No se ha superado el valor límite.
- **Benzo (a) pireno.** No se superó el valor objetivo en ninguna estación.

## Evaluación de los niveles de calidad del aire en Andalucía

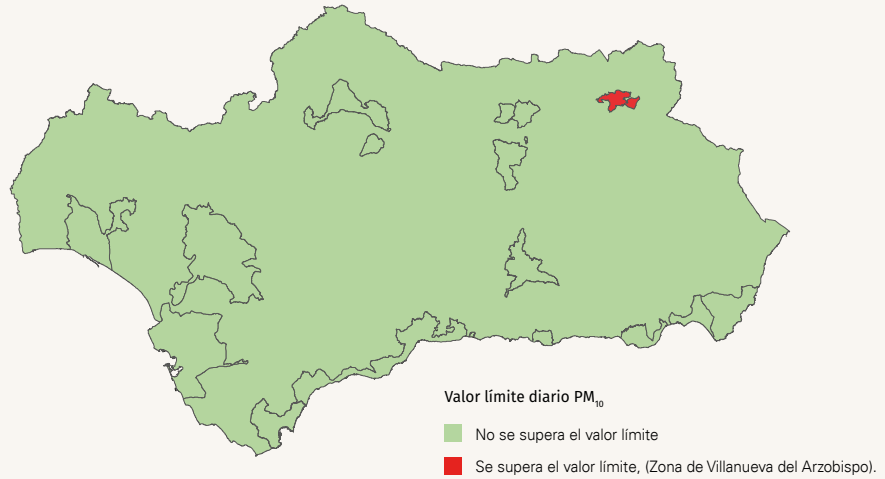
Rediam ●●●

2016 fue un buen año para la calidad del aire en Andalucía. Los datos de evaluación para determinados contaminantes fueron mejores que en 2015 y también lo fueron comparando con los resultados obtenidos en 2017.

En 2016, los resultados más favorables se registraron para las partículas (tanto  $PM_{10}$  como  $PM_{2,5}$ ), el ozono, el dióxido de nitrógeno y el sulfuro de hidrógeno. En 2017, los datos más positivos se producen para partículas menores de 2,5 micras ( $PM_{2,5}$ ), benceno, metales (Arsénico, Cadmio y Níquel), Plomo y Benzo (a) pireno.

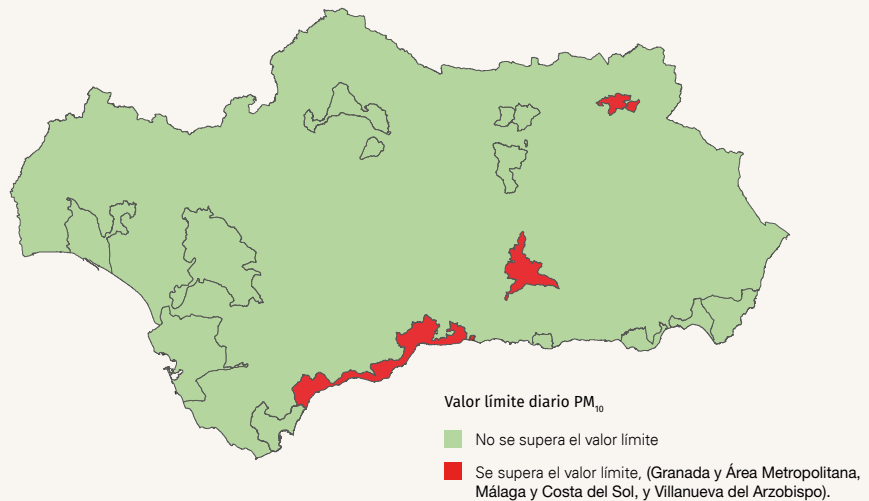


### Evaluación del valor límite diario de PM<sub>10</sub> para la protección de la salud, 2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

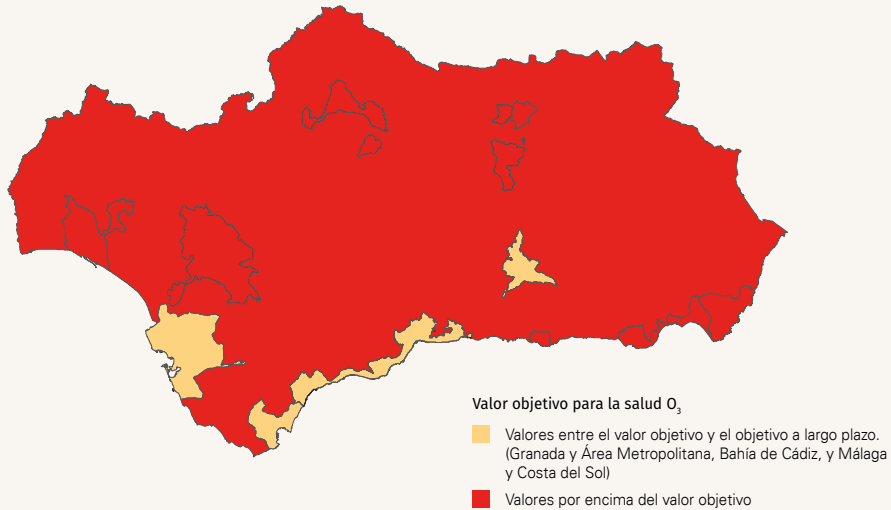
### Evaluación del valor límite diario de PM<sub>10</sub> para la protección de la salud, 2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



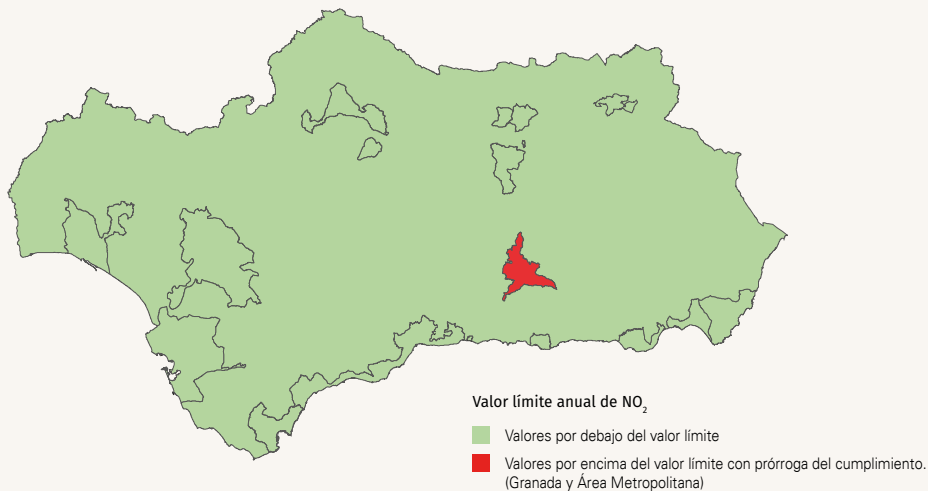
### Evaluación del valor objetivo de ozono para protección de la salud, 2016



La evaluación para el año 2017 es idéntica

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### Evaluación del valor límite anual de dióxido de nitrógeno para la protección de la salud, 2016



La evaluación para el año 2017 es idéntica

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## Índice de calidad del aire en 2017

El índice de calidad es un indicador sintético que muestra información al público del estado de la calidad del aire ambiente de manera sencilla. Para obtener los valores del índice se evalúan los datos obtenidos en las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire respecto al cumplimiento de los valores límite, objetivo y umbrales que establece la legislación vigente, para dióxido de azufre, partículas, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono. Al ofrecer su valoración cualitativa, el índice muestra el estado de la calidad del aire mediante cuatro categorías: buena y admisible (situación admisible) y mala y muy mala (situación no admisible).

El avance de resultados de los niveles de calidad del aire de 2017, basados en la legislación vigente, ofrece un panorama poco favorable para partículas inferiores a diez micras ( $PM_{10}$ ), ozono, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y sulfuro de hidrógeno.

El número de situaciones malas y muy malas (calificación no admisible) aumenta ligeramente debido a niveles altos de partículas inferiores a diez micras y ozono, fundamentalmente. Estos parámetros ocasionan los principales problemas de contaminación en Andalucía.

No obstante, y aunque el porcentaje de días con situación admisible desciende un punto (un 93% frente al 94% del año 2016), en 2017 los valores del índice de calidad del aire en Andalucía consiguen mantener una tendencia positiva bastante estabilizada.

En 2017, se han registrado 1.561 ocasiones de calidad del aire no admisible (categorías mala y muy mala), de las cuales 1.184 se debieron a ozono ( $O_3$ ), 361 a  $PM_{10}$ , 15 a dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) y 1 a dióxido de azufre ( $SO_2$ ).

La calidad del aire en Andalucía está muy condicionada por unas condiciones meteorológicas desfavorables (episodios de alta radiación solar, temperaturas altas y gran estabilidad atmosférica), y otras que guardan relación con nuestra posición geográfica (fenómenos de intrusión de masas de aire con partículas en suspensión procedentes del norte de África). Sumado a lo anterior, la reactivación económica ha hecho que se recupere el nivel de emisiones procedentes de la industria y, sobre todo, originadas por el tráfico, principal emisor de dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), uno de los principales contaminantes nocivos para la salud y precursor del ozono y de las partículas que pueden formarse en la atmósfera. Junto al tráfico, existen otras fuentes de emisión procedentes de nuestros hogares que están generando serios problemas para algunos contaminantes como las partículas. Los altos niveles de este tipo de partículas tienen su origen en la quema de combustibles para la calefacción de hogares e inmuebles comerciales e institucionales, entre los que cobra cada vez mayor protagonismo la quema de leña y otras formas de biomasa.

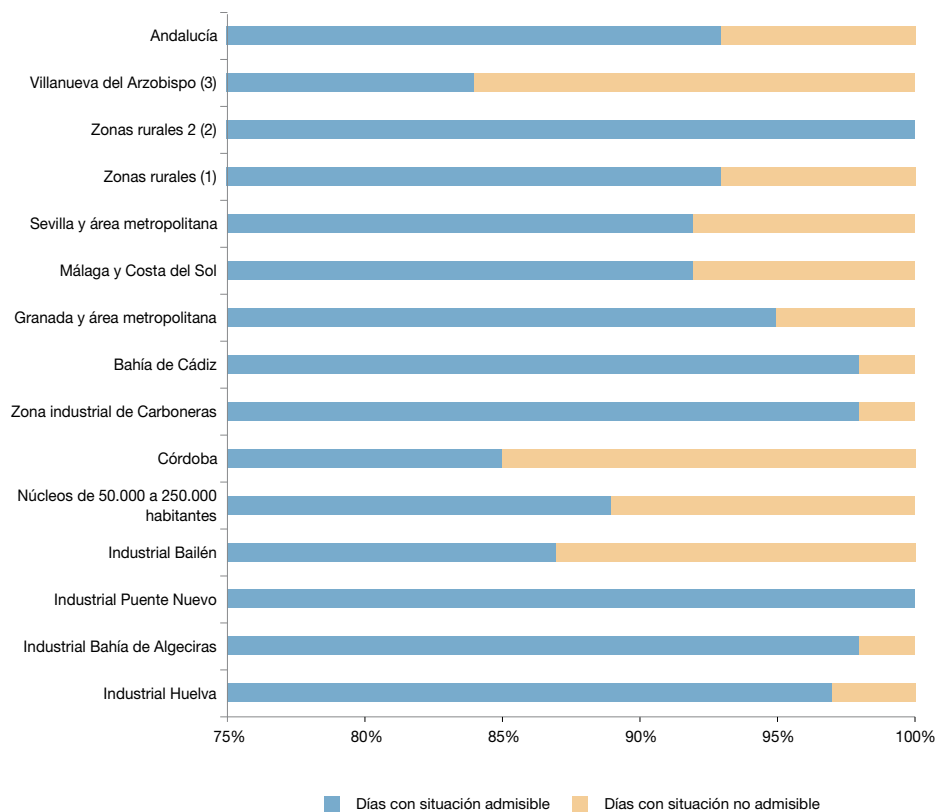
Por tanto, continúa siendo de vital importancia reforzar mecanismos que contribuyan a reducir las emisiones de sustancias precursoras de partículas y ozono así como coordinar las políticas de mejora de la calidad del aire con las tendentes a luchar contra el cambio climático.



## Índice de calidad del aire en Andalucía



### Índice de calidad del aire en Andalucía por zonas, 2017



Cifras en porcentaje

(1) Zonas rurales (resto del territorio). En esta zona sólo se evalúa  $SO_2$ ,  $NO_2$  y  $O_3$

(2) Zonas rurales 2 (resto del territorio menos Villanueva del Arzobispo). En esta zona sólo se evalúa  $PM_{10}$  y CO

(3) Villanueva del Arzobispo. En esta zona sólo se evalúa  $PM_{10}$  y CO

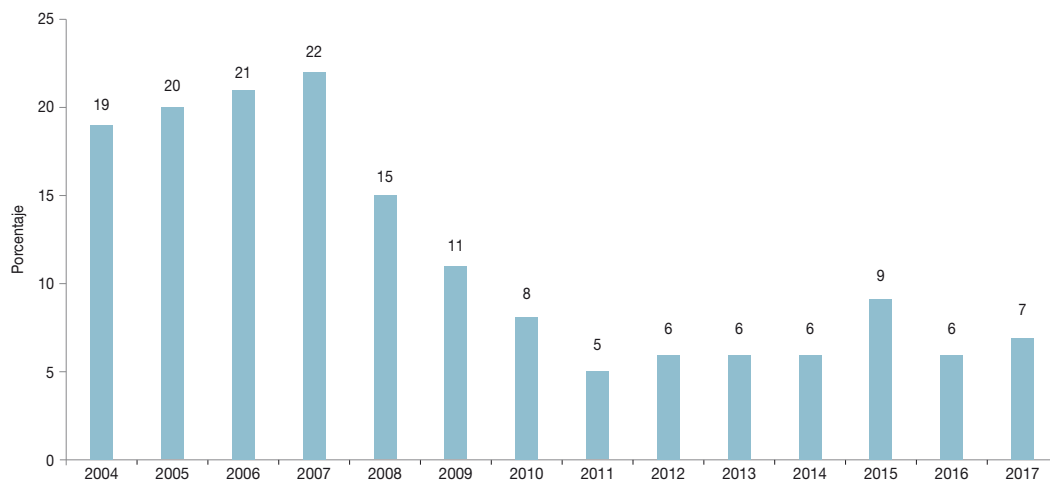
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.







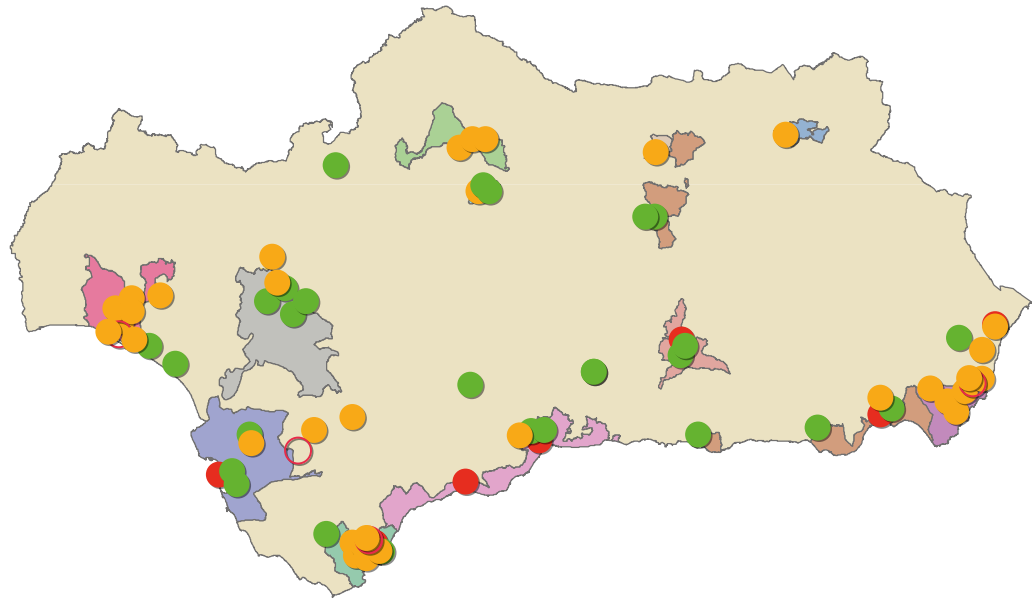
### Días con situación no admisible en Andalucía, 2004-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Red de vigilancia y control de la calidad del aire en Andalucía, 2017



#### Zonificación

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #c8513d; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área Metropolitana de Granada	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4a7ebb; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Villanueva del Arzobispo
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área Metropolitana de Sevilla	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #66c28a; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zona Industrial Bahía de Algeciras
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #5b79bd; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Bahía de Cádiz	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #c8a28d; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zona Industrial Bailén
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Córdoba	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #9b59b6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zona Industrial Carboneras
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Málaga y Costa del Sol	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #8bc34a; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zona Industrial Puente Nuevo
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #a0522d; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f1c232; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zonas Rurales

#### Tipología de estaciones

<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4caf50; border-radius: 50%; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Estación de fondo	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #f44336; border-radius: 50%; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Estación de tráfico	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffc107; border-radius: 50%; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Estación industrial
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid #f44336; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> Torre meteorológica	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #00bcd4; border-radius: 50%; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Estación de tráfico industrial	

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

➔ WMS



Estepona (Málaga). J. Hernandez Gallardo.

## Indicadores de calidad del aire basados en valores para la protección de la salud (partículas y ozono)

La contaminación por partículas en suspensión y ozono comporta graves riesgos para la salud, y guarda una estrecha relación con el clima de la Tierra.

Desde hace varios años, este Informe recoge una evaluación de la contaminación de fondo existente en Andalucía y la exposición de la población a partículas inferiores a diez micras ( $PM_{10}$ ) y ozono ( $O_3$ ). Para ello, se elaboran dos indicadores: la concentración media de  $PM_{10}$  para determinadas zonas de evaluación y la media ponderada por población para Andalucía, así como el índice de concentración media anual de  $O_3$  (SOMO35).

### Media ponderada por población de la concentración media anual de $PM_{10}$

El valor de este indicador empeoró en Andalucía en 2017  $-27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cuatro puntos por encima del valor obtenido en 2016-. Además, empeoraron los valores de concentración media anual de  $PM_{10}$  en todas las zonas de evaluación de manera considerable, salvo en la *Zona industrial Bahía de Algeciras*.

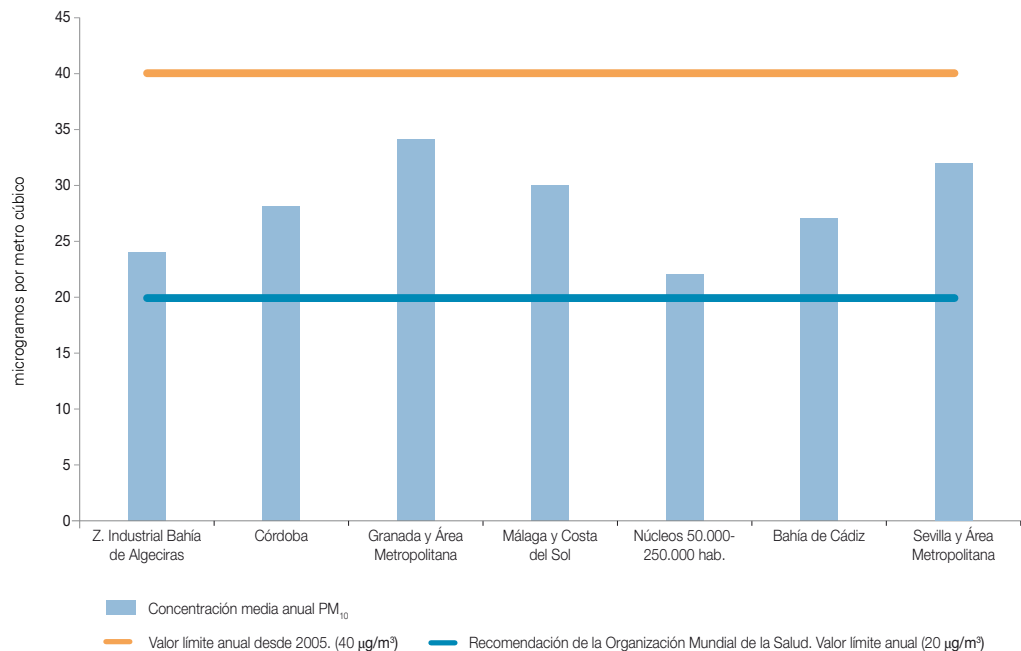
La evolución más negativa y significativa se dio en las zonas de *Córdoba*, *Sevilla* y *Área*

*Metropolitana y Bahía de Cádiz*, en las que la media anual de  $PM_{10}$  aumentó, nueve, seis y cinco puntos, respectivamente. El peor valor de concentración media anual se registró en la *Zona Granada y Área Metropolitana* ( $34 \mu g/m^3$ ), y el mejor se obtuvo en la *Zona Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes*. En todas las zonas, los valores de concentración media anual de este contaminante están por debajo del legislado en materia de calidad del aire. Por el contrario, en 2017 ninguna zona alcanzó una media anual igual o inferior a la recomendada por la Organización Mundial de la Salud.



### Partículas inferiores a 10 micras: Concentración media anual, 2017

Rediam ●●●



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## Índice de concentración media anual de O<sub>3</sub> (SOMO35)

La legislación vigente en materia de calidad del aire establece para el ozono un valor objetivo para la protección de la salud humana de 120 µg/m<sup>3</sup> (60 partes por billón). Este valor no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio, en un período de 3 años. No obstante, la Organización Mundial de la Salud definió el *Índice de concentración media anual de O<sub>3</sub>* (SOMO35) para evaluar la exposición de la población al ozono, basado en un umbral máximo de concentración –70 µg/m<sup>3</sup> (35 partes por billón)–. Este índice se emplea para valorar el daño a la salud de la exposición al ozono, de forma global y continuada en el tiempo.

El SOMO35 ponderado por la población en Andalucía alcanza 7.792 µg/m<sup>3</sup> y día en 2017. Este valor es un 27% superior a 2016 y representa el segundo peor registro desde el año 2011.

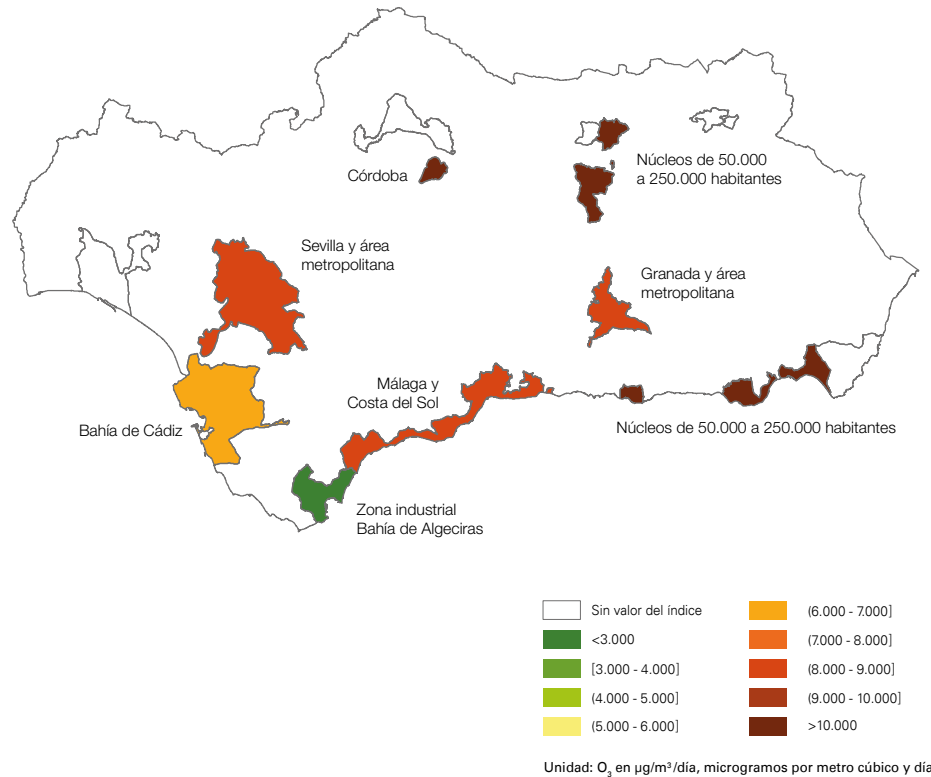
La distribución territorial de los valores de SOMO35 por zonas de evaluación muestra las áreas donde existe un mayor índice de afección sobre la población de la concentración de ozono. Desde el año 2011, el primero en el que se calculó este indicador, esta zona continúa siendo la de los *Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes* –con un valor en 2017 de 10.336 µg/m<sup>3</sup>/día–, muy superior a los registrados con anterioridad. Además, nuevamente le sigue muy de cerca la *Zona de Córdoba* con un valor bastante elevado (9.832 µg/m<sup>3</sup>/día).

Unidades: O<sub>3</sub> en µg/m<sup>3</sup>/día: Microgramos por metro cúbico y día.



■ Fuente de Piedra (Málaga). J. Hernández Gallardo.

## Índice de concentración media anual de ozono (SOM035) en 2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Salvo en *Bahía de Cádiz*, en el resto de zonas consideradas se produce un aumento del SOMO 35, siendo especialmente significativo en *Málaga y Costa del Sol* y *Granada y Área Metropolitana*. En general, los valores obtenidos son de un orden de magnitud superior a los registrados en 2016. La variación meteorológica de un año a otro impide determinar tendencias en cuanto a la frecuencia de episodios de concentraciones elevadas de ozono, por lo que cabe esperar que los niveles de SOMO35 sigan elevados en Andalucía ya que, debido a la naturaleza de este contaminante, su concentración está muy condicionada por la radiación solar y las altas temperaturas.

## Emisiones de gases precursores del ozono troposférico

Consideradas en su conjunto, las emisiones de precursores del ozono troposférico en Andalucía han descendido un 32% en el periodo 1990-2016, si bien, en el mismo periodo aumentan las emisiones de metano (18%) y óxidos de nitrógeno (13%). Los valores de 2016 muestran un comportamiento dispar, con leves subidas (compuestos orgánicos volátiles no metánicos y metano) y reducciones (monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno) en las cifras de emisiones. Estos valores indican un descenso poco significativo, con una reducción del 1,3% respecto a los valores registrados en 2015.

En 2016 se produce un ligero incremento de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos y metano (0,6 y 0,4%, respectivamente). No obstante, los COVNM presentan una tendencia estabilizada que mantiene sus valores muy por debajo de los registrados a lo largo de la serie considerada, a pesar del repunte de los dos últimos años, algo que no sucede para el metano. Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno se reducen un 2,4 y 1,4%, respectivamente. Es importante destacar que la cifra total de emisiones de COVNM y NO<sub>x</sub> sigue siendo elevada (rondan las 94,4 y 339,1 kilotoneladas, respectivamente) y que las emisiones de NO<sub>x</sub> siguen muy por encima de los valores registrados en 1990.

## Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes

La emisión de gases acidificantes a la atmósfera (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub>) regresa a la superficie directa o indirectamente, tras haber sufrido una transformación química (ácido sulfúrico o nítrico, sulfato de amonio, nitrato amónico) provocando grandes daños a los ecosistemas naturales sensibles a la acidificación. Son contaminantes de fácil dispersión y permanecen en el aire durante varios días por lo que pueden ser transportados a largas distancias. Estos gases son determinantes en la formación de partículas secundarias. Entre ellos, preocupa especialmente el amoníaco ya que se trata de un gas precursor de las partículas más perjudiciales para la salud (PM<sub>2,5</sub>).

Los gases eutrofizantes (NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub>) son aquellos que favorecen la eutrofización en las masas de agua superficiales, proceso por el cual el agua sufre un enriquecimiento anormal de nutrientes dando lugar a efectos adversos como la pérdida de calidad, descenso de oxígeno, aparición de toxinas, etc.

Los efectos de los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>) empeoran cuando el dióxido de azufre se combina con partículas ó con la humedad del aire ya que se forma ácido sulfúrico, y produce lo que se conoce como lluvia ácida, provocando la destrucción de bosques, vida salvaje y la acidificación de las aguas superficiales.

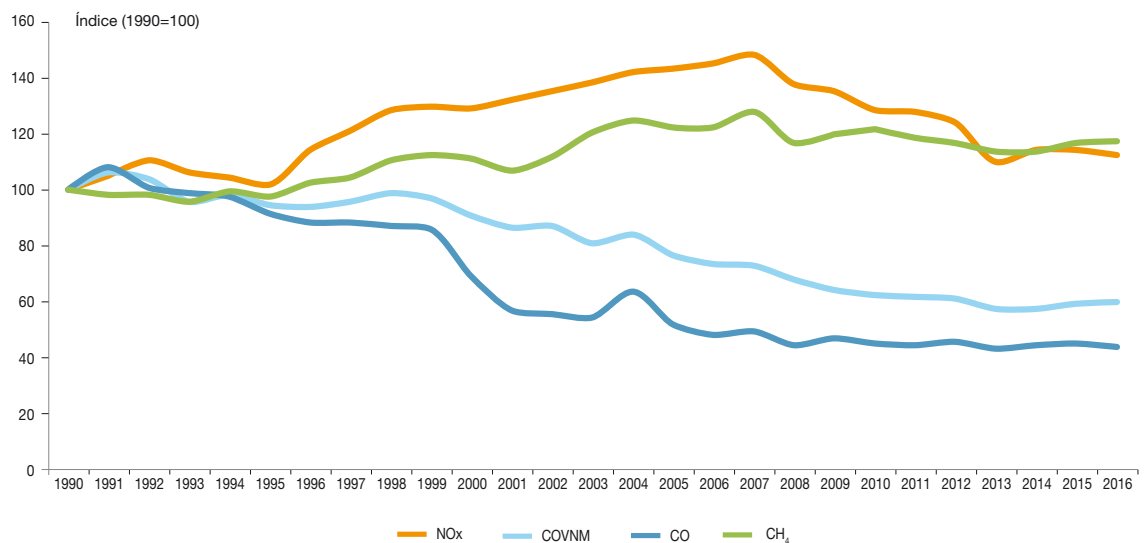
En el periodo temporal considerado, el comportamiento de estos gases es desigual dado que tanto los óxidos de azufre (en mayor medida) como los de nitrógeno vienen experimentando una cierta tendencia decreciente, más acusada a partir del año 2007, mientras que la evolución que experimentan las emisiones de amoniaco en Andalucía no comparte esa tendencia. Respecto a este último, si bien desde 2004 se consiguen mantener las emisiones por debajo de los valores registrados en 1990, en 2016 las emisiones de amoniaco han descendido sólo un 6% desde 1990 y han aumentado un 19% en los últimos cinco años. Es decir, reducir nuestras emisiones de amoniaco de manera significativa continúa siendo una asignatura pendiente, como también lo es reducir las de óxidos de nitrógeno.

Nota: Los datos del Inventario nacional de emisiones de contaminantes atmosféricos presentados en este informe sustituyen a ediciones anteriores del inventario. En esta edición (1990-2016) se han implementado ciertas mejoras y correcciones respecto a la edición anterior que han podido dar lugar a variaciones en los datos históricos.

## Emisiones de gases precursores del ozono troposférico

Rediam ●●●

### Emisiones de gases precursores del ozono troposférico en Andalucía, 1990-2016



NOx: óxidos de nitrógeno. COVNM: compuestos orgánicos volátiles no metánicos. CO: monóxido de carbono. CH<sub>4</sub>: metano.

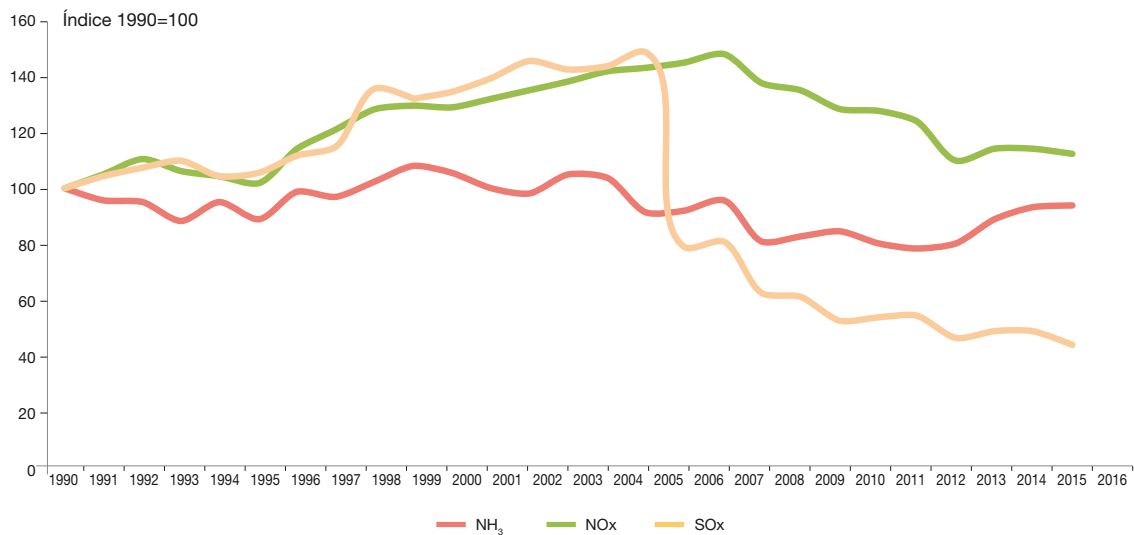
Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



## Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes

Rediam ●●●

### Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes en Andalucía, 1990-2016



NH<sub>3</sub>: amoníaco, NOx: óxidos de nitrógeno, SOx: óxidos de azufre.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



■ Polo químico de Huelva, Palos de la Frontera (Huelva). H. Garrido.





## El comportamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero

En Andalucía, la evolución que experimentan las emisiones de gases de efecto invernadero en relación con el PIB (emisiones generadas para producir una unidad de PIB) muestra un comportamiento positivo que desvela el desacoplamiento de sus emisiones con respecto a su crecimiento económico.

Desde 1995 esa relación ha ido disminuyendo, si bien en los últimos años los valores se mantienen prácticamente constantes. Las emisiones de GEI han tenido un incremento inferior al del PIB: se ha pasado de 0,76 kg de CO<sub>2</sub> equivalente por euro de PIB en 1995 a 0,39 en 2016, lo que determina una mayor ecoeficiencia. Además, considerando como referencia los valores del año 2007; en el que se registra el valor de emisiones más alto de la serie considerada, las emisiones descienden un 25,5% frente a una caída del PIB del 0,6%.

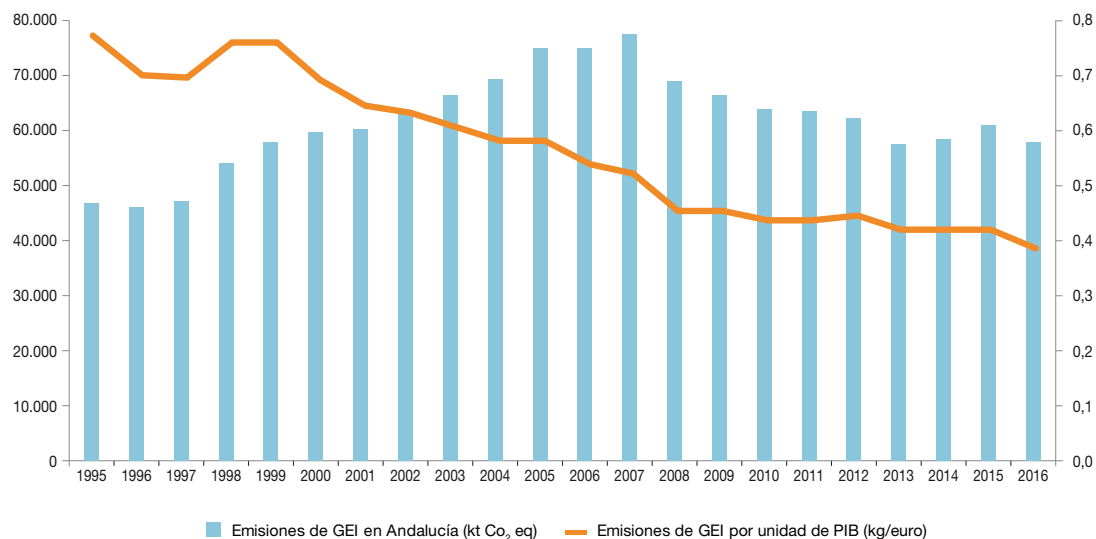
Las cifras de emisiones de gases de efecto invernadero para España y Andalucía han vuelto a recuperar en 2016 su tendencia decreciente, tras el pico registrado en 2015. En Andalucía, la contribución de los sectores difusos al cómputo total eleva los valores absolutos de manera significativa. Un año más, el transporte, la agricultura y sector industrial no afectado por el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión continúan sin conseguir una reducción sustancial de sus emisiones.

Nota: Los datos del Inventario nacional de emisiones de contaminantes atmosféricos presentados en este informe sustituyen a ediciones anteriores del inventario. En esta edición (1990-2016) se han implementado ciertas mejoras y correcciones respecto a la edición anterior que han podido dar lugar a variaciones en los datos históricos.

## Emisiones de gases de efecto invernadero



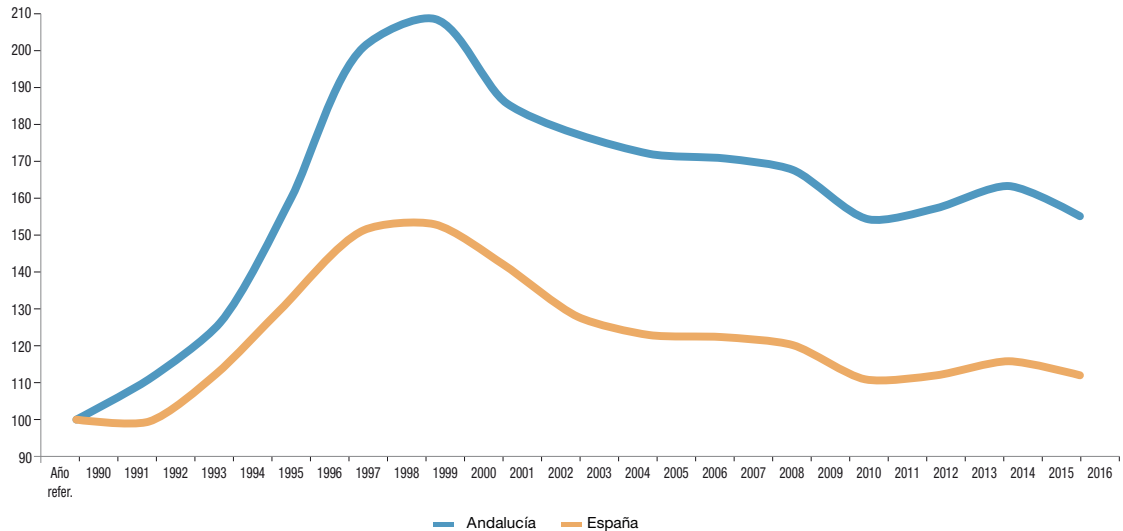
### Emisiones de GEI y ecoeficiencia en Andalucía, 1995-2016



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente e Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.



## Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero, 1990-2016



Los gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto, y denominados estrictamente como GEI en la Ley 1/2005 por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, son: Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), Metano ( $\text{CH}_4$ ), Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), Hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), Hidrofluorocarburos (HFCs) y Perfluorocarburos (PFCs).

El gráfico representa la evolución de los índices de GEI en Andalucía y España respecto de unos valores de referencia (= 100). Estos índices se han calculado con datos expresados en toneladas de  $\text{CO}_2$  equivalente. (Año de referencia: 1990 para  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ ; 1995 para  $\text{SF}_6$ , HFC y PFC).

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

## La aplicación del régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en Andalucía

El valor de las emisiones de dióxido de carbono correspondientes al año 2017, de las 112 instalaciones andaluzas afectadas por el Régimen del Comercio de Derechos de Emisión (RCDE), aumentó un 11,47% respecto a 2016. Con este incremento, el nivel de emisión es ligeramente superior a la tendencia media del periodo vigente (desde 2013).

No obstante, si se comparan las emisiones validadas de 2017 con las correspondientes a 2007 (año con valores máximos de emisiones validadas), se puede apreciar que éstas han descendido un 25,3%.

La evolución de las emisiones totales, desagregándola en función de los principales sectores emisores, está claramente determinada por las procedentes de la generación de energía eléctrica. De hecho, las emisiones de dicho sector para 2017, que engloban a los sectores de *Generación Eléctrica* y *Cogeneración*, suponen el 63,4% del total.

Analizando las emisiones asociadas al epígrafe *Generación Eléctrica*, se observa un aumento en 2017, del 26,4% respecto a las emisiones del año 2016.

Otro sector que ha visto incrementar sus emisiones de manera significativa es el cerámico (un 17,4% respecto a 2016).

En el polo opuesto, el sector cementero y el correspondiente al refino de petróleo han reducido sus emisiones en 2017. El primero de ellos, en mayor proporción (un 8,6%). No obstante, y a pesar de la reducción que ha tenido lugar en 2017, el sector del *Cemento* continúa con la tendencia alcista iniciada en el año 2013.

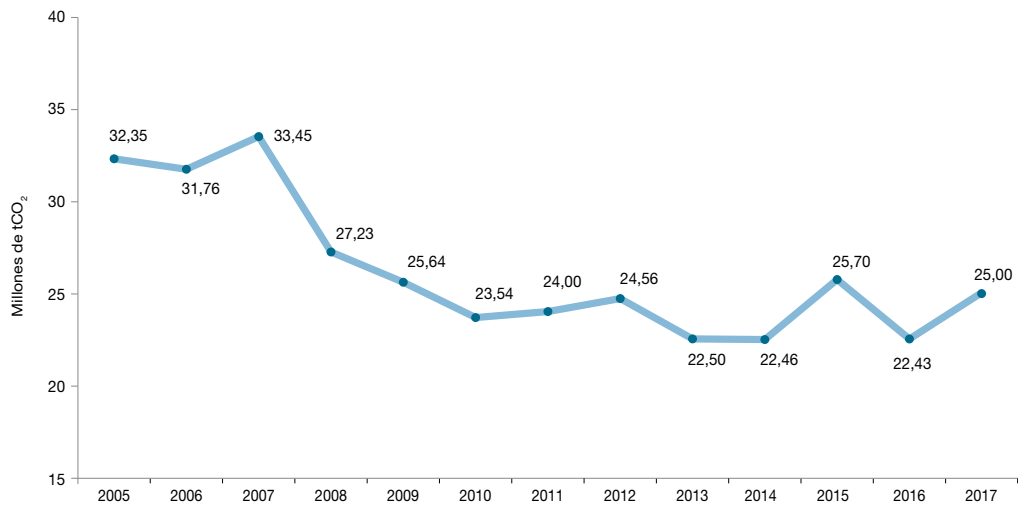


Niebla (Huelva).

## Régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero



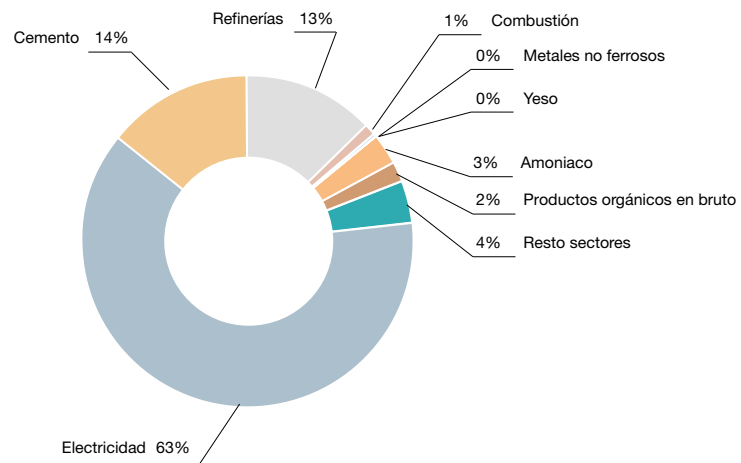
### Evolución de las emisiones RCDE en Andalucía, 2005-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Contribución por sectores a las emisiones de CO<sub>2</sub> del RCDE en Andalucía, 2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## Emisiones validadas y balance de asignación por sectores en Andalucía, 2005-2017



	Periodo 2005-2007		Periodo 2008-2012		Periodo 2013-2015		2016		2017	
	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones validadas	Balance entre emisiones y asignación	Emisiones validadas	Balance entre emisiones y asignación
1.a Generación	19.769.663	-1.700.794	13.790.344	-3.387.096	11.720.412	-11.720.412	10.124.319	-10.124.319	12.798.366	-12.798.366
1.b Cogeneración	2.943.375	476.765	3.123.350	158.818	2.847.058	-2.243.933	2.821.076	-2.276.193	3.039.504	-2.501.184
1.c Combustión	734.344	418.341	636.751	436.876	244.303	2.598	179.743	-11.667	177.224	-33.037
2. Refinerías	2.702.914	263.926	2.838.930	865.360	3.213.390	-466.673	3.252.838	-556.796	3.243.176	-598.132
5. Acerías	337.851	45.377	242.389	142.172	284.684	46.002	303.089	15.729	315.486	-2.708
9. Metales no ferrosos	-	-	-	-	68.166	16.729	60.701	21.148	58.712	21.586
10. Cemento	4.545.494	222.227	3.443.418	1.496.204	3.305.909	54.689	3.874.960	-297.186	3.541.737	204.656
11. Cal	408.979	101.579	396.300	98.445	315.850	26.610	326.219	-32.058	356.968	-68.379
12. Vidrio	195.384	28.452	153.300	32.103	95.873	-25.745	119.167	-51.556	116.256	-49.926
13. Cerámicas	1.034.166	235.816	301.924	808.919	105.119	87.046	110.974	43.567	130.305	6.782
15. Yeso	-	-	-	-	16.190	1.015	17.911	-4.591	20.716	-9.242
16. Pasta de papel	41.586	-4.424	46.504	7.876	36.679	-12.481	5.636	-501	6.385	-1.347
17. Papel y cartón	42.925	5.198	22.471	-821	16.339	60.749	17.475	56.637	17.098	55.221
22. Amoniaco	-	-	-	-	714.739	-176.646	692.197	-173.414	617.423	-108.469
23. Productos orgánicos en bruto	-	-	-	-	568.423	356.903	521.078	272.063	561.079	241.371
<b>Total</b>	<b>32.767.171</b>	<b>92.463</b>	<b>24.995.681</b>	<b>658.856</b>	<b>22.269.971</b>	<b>-14.173.806</b>	<b>22.427.383</b>	<b>-13.077.895</b>	<b>25.000.435</b>	<b>-15.600.713</b>

Cifras en toneladas de CO<sub>2</sub>.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Para saber más sobre Calidad del aire y cambio climático 



## 1.11 Ciudades y vida urbana

Para el disfrute de una buena calidad de vida en los entornos urbanos, donde vive el 75% de la población europea, es necesario disponer de un medio ambiente urbano limpio y funcional. Como la principal función de las ciudades es proporcionar vivienda y no sólo un lugar de trabajo, los espacios urbanos deben concebirse desde una perspectiva humana muy concreta: proveer un lugar agradable y saludable donde vivir y minimizar o equilibrar los efectos secundarios negativos. Los elementos ambientales de calidad de vida incluyen una buena calidad del aire, niveles bajos de ruido, disponibilidad de agua potable, un buen diseño urbanístico con suficientes espacios verdes públicos, así como un buen clima local capaz de adaptarse al cambio climático.

Para analizar cómo está evolucionando el comportamiento ambiental de las ciudades andaluzas recurrimos a determinados indicadores –producción de residuos municipales, recogida selectiva de envases, consumo de electricidad, actuaciones en vivienda protegida, densidad de automóviles o emisiones procedentes del transporte– calculados a partir de información estadística normalizada y desagregada a escala municipal. Estos indicadores forman parte del Sistema de Indicadores Ambientales de la Rediam.



■ Arcoiris en Córdoba. J. Domingo Millán. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.



La contribución de las ciudades al cambio climático es directamente proporcional a su crecimiento. Se calcula que las áreas urbanas son responsables de la emisión del 70% de los gases de efecto invernadero.

En este escenario, implantar estrategias que se dirijan hacia ciudades con bajas emisiones de carbono, pasa necesariamente por un cambio en las conductas y hábitos de sus ciudadanos y por el renacimiento de una gestión local de la energía que permita utilizar recursos renovables autóctonos.



Banqueta derecha del nuevo cauce del Río Guadaira. Parque Palmas Altas, Sevilla. A. Fajardo de la Fuente. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



## De nuevo, menos residuos

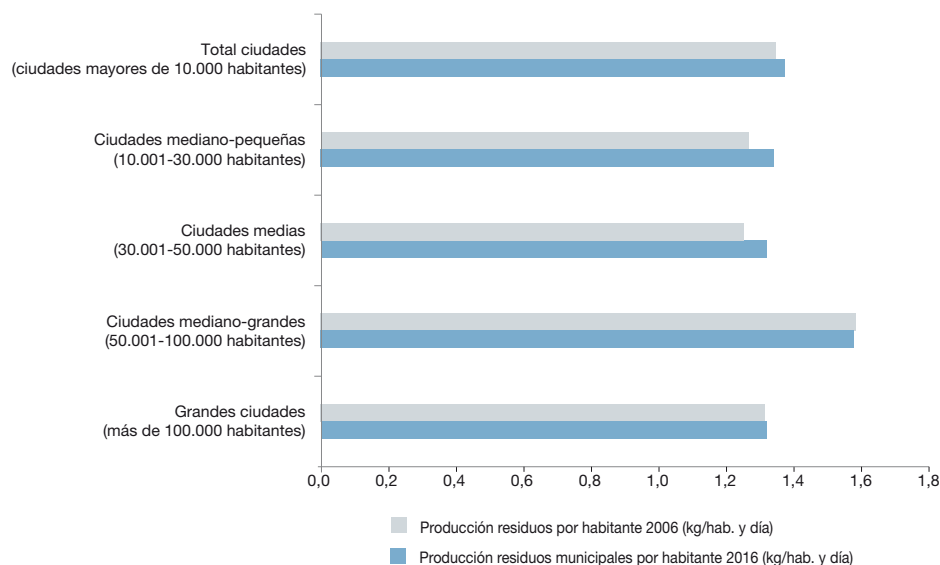
En 2016, la producción de residuos municipales en las ciudades de Andalucía disminuyó ligeramente, en la misma proporción que lo hacía en 2015 (un 3%). También desciende la ratio de residuos por habitante (1,38 kg por habitante y día), que igualándose prácticamente con la media regional. El 81% de todos los residuos municipales recogidos en Andalucía proceden de las ciudades (en 2006 lo hacía un 71%). En 2015, esta proporción alcanzaba el 85%.

Estas cifras ponen de manifiesto que, en las ciudades andaluzas, la producción de residuos municipales muestra una tendencia ligeramente decreciente en la última década. Este descenso general es más acusado en el grupo de ciudades mediano-pequeñas (entre 10.001 y 30.000 habitantes), aunque siguen siendo las ciudades mediano-grandes (entre 50.001 y 100.000 habitantes) las que presentan mejor comportamiento en la serie analizada (2006-2016).

## Producción de residuos municipales en ciudades de Andalucía



### Producción de residuos municipales en ciudades de Andalucía, 2006-2016

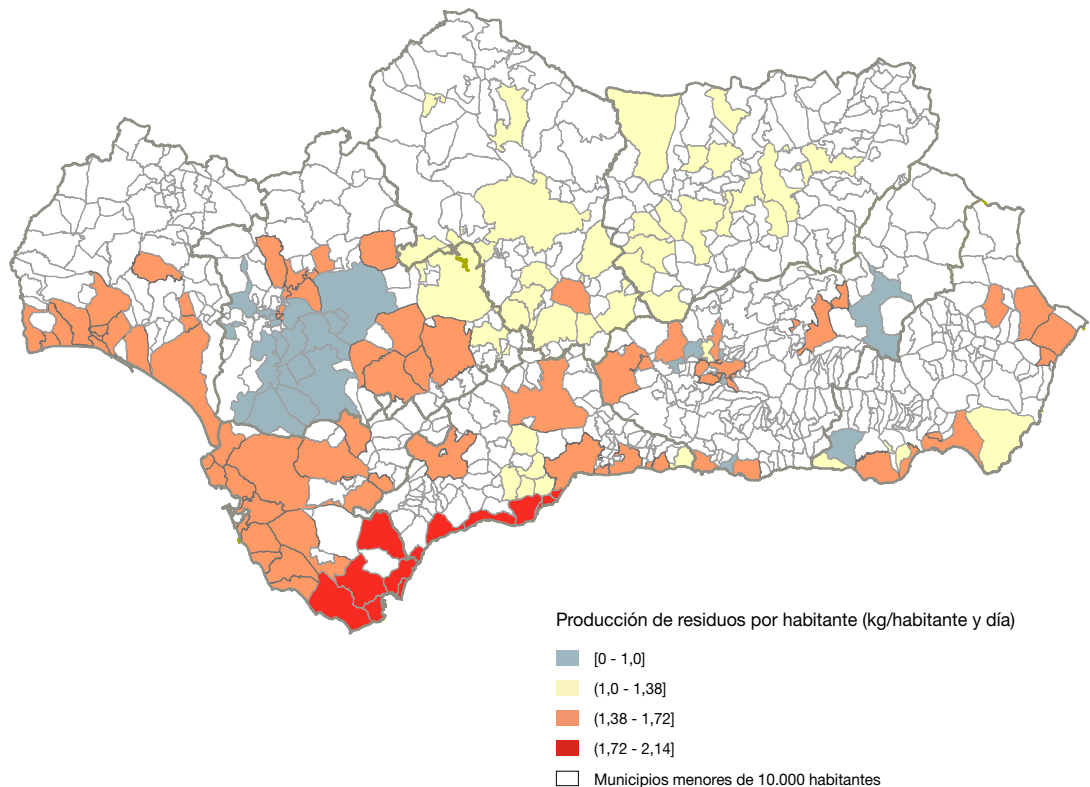


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## Producción de residuos municipales en ciudades de Andalucía, 2016



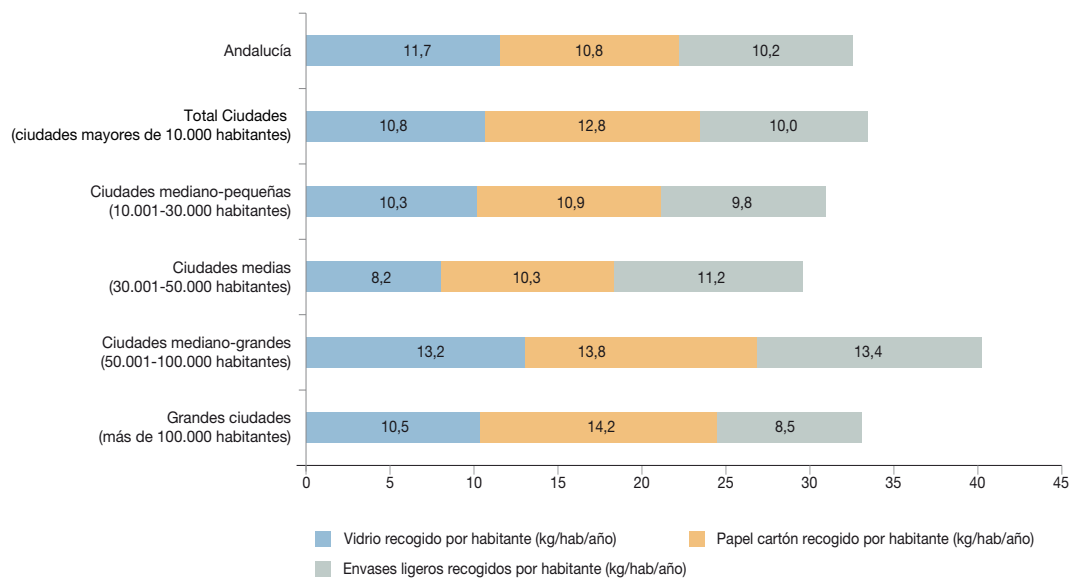
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Al concentrar más de un 80% de la población, las áreas urbanas andaluzas continúan desempeñando un papel importante en la recogida selectiva de residuos. No en vano, en 2016 el 73% de vidrio, el 85% de papel-cartón y el 82% de envases ligeros se recogen en las ciudades andaluzas. Estas cifras permanecen estabilizadas si las comparamos con la de los años precedentes, si bien en 2016 existió un ligero aumento de las cantidades recogidas para todas las tipologías consideradas.

Por fracciones, el papel-cartón continúa mostrando los mejores resultados, superando la ratio por habitante regional de recogida selectiva en dos puntos y más de tres en el caso de las grandes ciudades (más de 100.000 habitantes). Las ciudades mediano-grandes (entre 50.001 y 100.000 habitantes) vuelven a mostrar en 2016 el mejor comportamiento para todos los tipos de residuos que se recogen de manera separada.

## Recogida selectiva de residuos municipales en ciudades de Andalucía **Rediam** ●●●

### Recogida selectiva en ciudades de Andalucía, 2016



Fuente: Ecovidrio y Ecoembes.



# RECAPACICLA



## Las ciudades consumen algo más de electricidad

No hay duda de que muchos de los bienes y servicios de los que disfrutamos en las ciudades, y que son fundamentales para alcanzar niveles óptimos de calidad de vida, son proporcionados directa o indirectamente por la energía. Según datos de la Agencia Internacional de la Energía, las ciudades representan alrededor de dos tercios de la demanda mundial de energía primaria y del orden del 70% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> procedentes de la transformación y uso de la energía, a pesar de ocupar apenas el 3% de la superficie del planeta.

Al igual que sucede en el conjunto de la región, en 2016 el consumo de energía eléctrica en las ciudades aumentó ligeramente, aunque mantiene unos valores muy inferiores a los que se registraban hace una década. Se aprecia un aumento en todos los tipos de usos, aunque es más visible en el consumo de electricidad para uso residencial. Como en otros ámbitos, la reactivación económica explica buena parte de esta tendencia. No obstante, este aumento del consumo de energía eléctrica sigue desacoplado del PIB (Producto Interior Bruto), lo que parece indicar que las medidas de ahorro y eficiencia energética de ámbito urbano y regional están dando resultado.

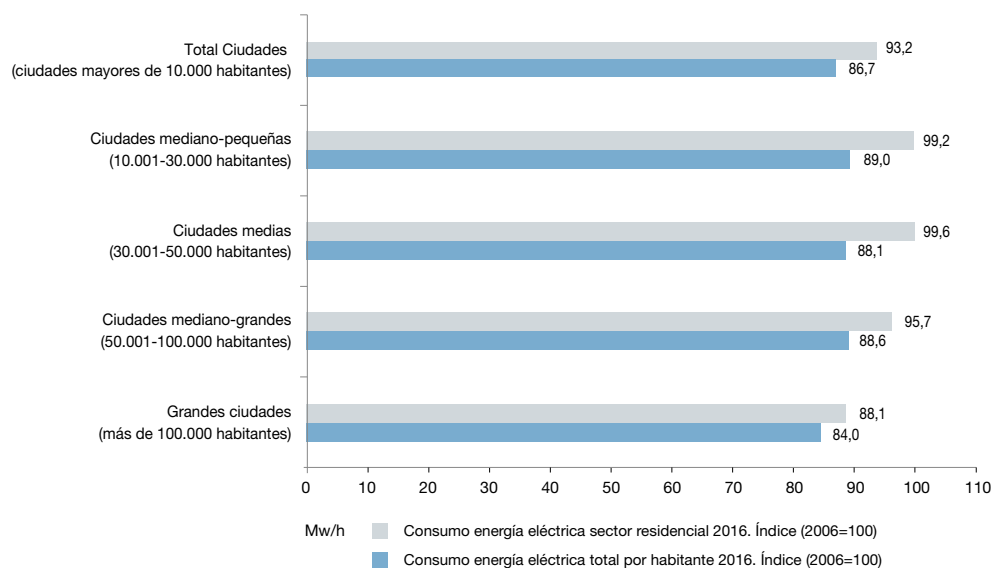




## Consumo de energía eléctrica en ciudades de Andalucía

Rediam ●●●

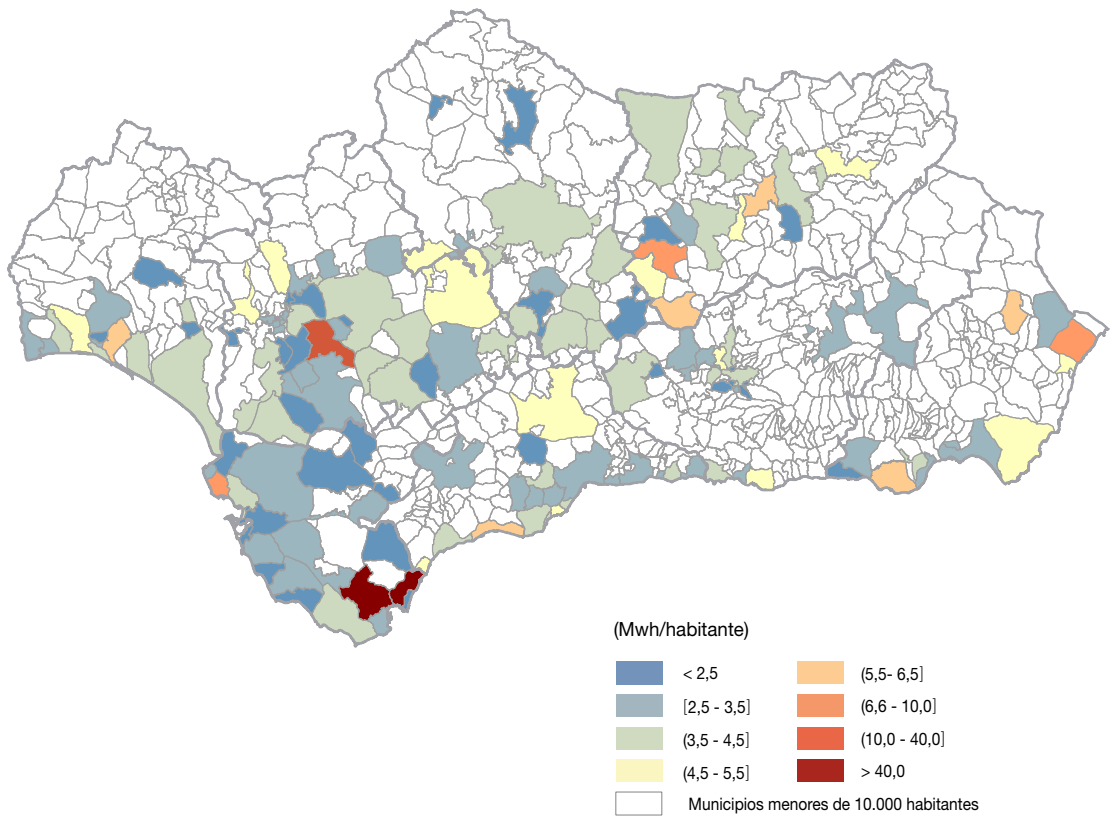
### Evolución del consumo de energía eléctrica en ciudades de Andalucía, 2006-2016



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.



### Consumo de energía eléctrica por habitante en ciudades de Andalucía, 2016



La información aportada corresponde únicamente a la energía eléctrica distribuida por la empresa Endesa Distribución Eléctrica.

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.





## Energía y ciudades

Publicado bajo el título *Energía y ciudades*, a finales de 2017 concluyó un estudio comparativo sobre el consumo de energía entre las ciudades españolas de más de 50.000 habitantes (según cifras de población de 1 de enero de 2015). Dicho estudio se ha realizado por el Club Español de la Energía (Enerclub), en colaboración con 125 autores que representan a cerca de 50 compañías, instituciones y administraciones locales y regionales. En sus contenidos, ofrece alternativas tecnológicas y posibles medidas para que el ciudadano, debidamente informado y dependiendo de sus necesidades, pueda tomar sus propias decisiones y adoptar las mejores prácticas en su día a día

para alcanzar un modelo energético más sostenible.

Este estudio ha recaído sobre un total de 109 ciudades españolas, que representan a cerca del 50% de la población –22,5 millones de personas–. Estas ciudades han sido clasificadas sobre la base de cuatro parámetros: tamaño, densidad, renta y clima. Además, se han recopilado datos relativos a sus consumos energéticos en compañías del sector. El resultado del estudio es la interrelación de estos cuatro parámetros y de los consumos energéticos, tanto para la edificación (térmico y eléctrico) como para el transporte.

Los resultados arrojan que el consumo medio de las 109 ciudades analizadas fue, en el ámbito residencial, de 7,4 megawatios por hora (MWh) para los consumos térmicos (principalmente calefacción y agua caliente sanitaria) y de 3,2 MWh para los eléctricos (principalmente electrodomésticos, cocina e iluminación).

Considerado el tamaño de la ciudad, las grandes ciudades (entre 1 y 5 millones de habitantes) presentan unos consumos térmicos y eléctricos casi un 10% superiores a la media nacional. El clima es la variable que más condiciona el consumo energético. En general, las ciudades de clima mediterráneo tienen menores necesidades térmicas de calefacción que las de los climas continental y atlántico.

La renta del hogar también tiene una clara influencia sobre los consumos energéticos. Las ciudades con rentas medias superiores a los 40.000 euros tienen un consumo térmico un 20% superior al promedio y un 82% superior a las ciudades con una renta media inferior a los 20.000 euros.

En el ámbito de la movilidad en las ciudades analizadas, dentro de los modos de transporte predomina el uso de vehículo privado (55%), frente a un 18% de transporte público y un 26% de viandantes.

Por tamaño y densidad, se observa una mayor utilización relativa del vehículo privado en ciudades más pequeñas frente al transporte público que se utiliza mucho más en ciudades grandes.





## Actuaciones en vivienda protegida

Según su etimología, la vivienda es un lugar cerrado donde habitan las personas. En nuestro país, la vivienda se volvió a considerar como un fin durante los años de crisis económica, es decir, un lugar donde vivir. Sin embargo, las últimas cifras de venta de viviendas y subida de precios de los alquileres hacen recordar etapas recientes en las que la vivienda era promovida como un bien de inversión y no como un bien destinado a cubrir una necesidad básica.

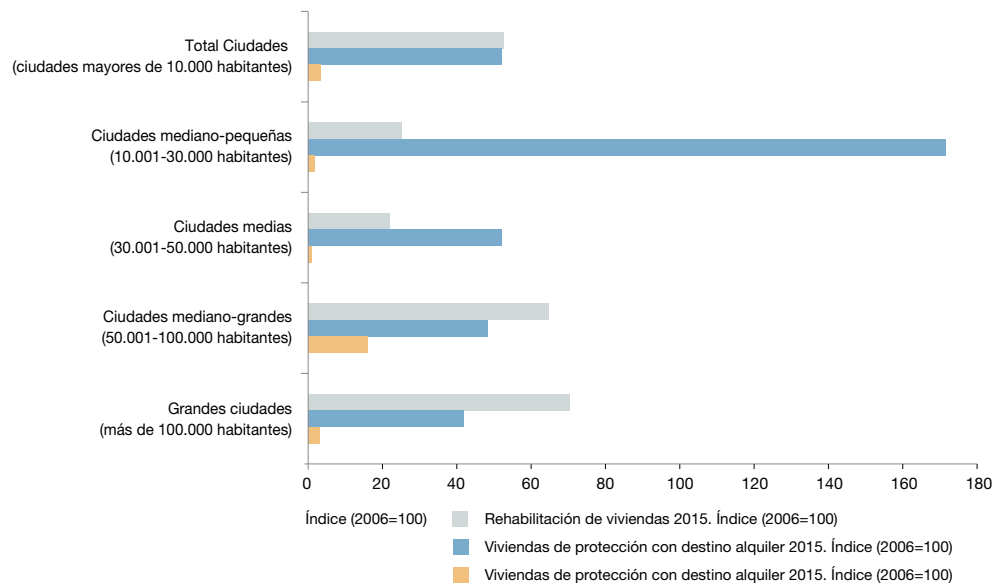
En Andalucía, al igual que en el resto de España, estas tendencias de mercado condicionaban claramente la trayectoria creciente o decreciente que mostraban las actuaciones en vivienda protegida y suelo, en todas sus tipologías (viviendas de protección con destino al alquiler, viviendas de protección con destino a compra y actuaciones de rehabilitación).

Analizando los datos de la última década, los descensos más acusados se producen en las viviendas de protección destinadas a la venta, sobre todo en las ciudades medias (30.001-50.000 habitantes). Además, si se comparan las cifras con las de 2011, los descensos en el parque de viviendas protegidas son más acusados, sobre todo en aquellas destinadas al alquiler. En el polo opuesto, la rehabilitación de viviendas bajo actuaciones protegidas de vivienda y suelo han recuperado un cierto dinamismo, sobre todo en las ciudades de mayor tamaño (por encima de 50.000 habitantes).



## Actuaciones en viviendas protegidas en ciudades de Andalucía Rediam ●●●

### Vivienda protegida y rehabilitación en ciudades de Andalucía. Actuaciones protegidas de vivienda y suelo, 2006-2015



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.









## Plan Andaluz de Vivienda y Rehabilitación 2016-2020

Los contenidos del Plan Andaluz de Vivienda y Rehabilitación 2016-2020, cumplen con los mandatos de la Ley 1/2010, de 8 de marzo, reguladora del derecho a la vivienda. Entre sus fines fundamentales se encuentran:

1. Facilitar el acceso a la vivienda en condiciones asequibles y evitar la exclusión social, impidiendo la pérdida de la vivienda por motivos económicos y fomentando el mercado de alquiler de viviendas, fundamentalmente las desocupadas.
2. Incentivar la rehabilitación y la promoción de viviendas, como medio de fomento de la recuperación económica del sector y de la creación y mantenimiento de empleo estable.
3. Facilitar el cambio hacia un modelo de ciudad sostenible y accesible, promoviendo actuaciones de rehabilitación de áreas determinadas, de regeneración del espacio público y de rehabilitación de inmuebles de destacado interés urbano, social y patrimonial.

Sus ejes estratégicos son la rehabilitación y mejora del parque residencial y el fomento del alquiler como fórmula preferente para facilitar el acceso a una vivienda.



Los proyectos de rehabilitación pretenden mejorar la ciudad ya existente y contemplan actuaciones en materia de eficiencia energética, mejora de la accesibilidad, adecuación y mejora de espacios públicos y restauración de inmuebles de interés urbano y patrimonial.

La mayoría de las ayudas al alquiler que concederá este plan irá destinada a familias con ingresos limitados o en situación de vulnerabilidad, a las que se sufragará hasta el 40% de la renta del alquiler.

Desde su puesta en marcha en 2016, la Junta de Andalucía ha desarrollado un conjunto de actuaciones entre las que destacan las referidas a la rehabilitación en materia de accesibilidad con la instalación de ascensores o las medidas del programa de adecuación funcional básica para mejorar la accesibilidad en el interior de las viviendas, así como también la concesión de ayudas al alquiler.

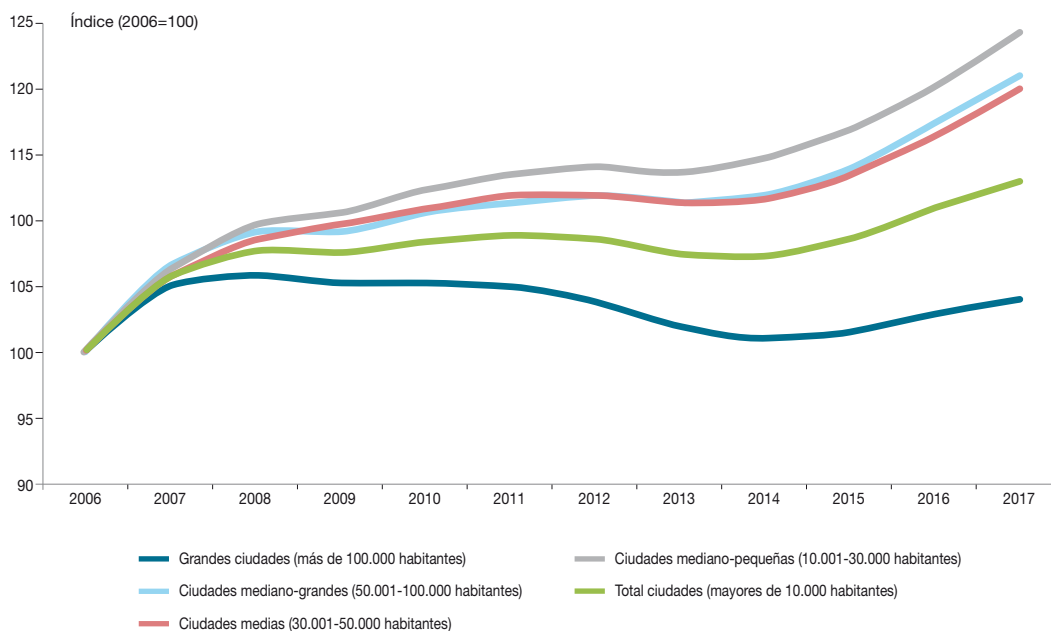
## Transporte y movilidad: asignatura pendiente

La densidad del número de automóviles continúa su ascenso moderado en 2017 en las ciudades andaluzas. Esta tendencia es más preocupante en comparación con los niveles de motorización de hace dos décadas. Aunque en los últimos años, el incremento del número de turismos es menor y presenta una tendencia más estabilizada, se sigue produciendo un aumento sostenido en las cifras totales y en la tasa de motorización (turismos por cada 1.000 habitantes). De este modo, el parque de automóviles continúa en ascenso y se mantiene en valores por encima de los registrados en la última década, incluso en las grandes ciudades. Sin duda, esta tendencia no ayuda a mitigar los problemas de calidad del aire y ruido ocasionados por la movilidad motorizada.

## Turismos en ciudades de Andalucía y emisiones procedentes del transporte

Rediam 

### Evolución del número de turismos en ciudades de Andalucía, 2006-2017



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.





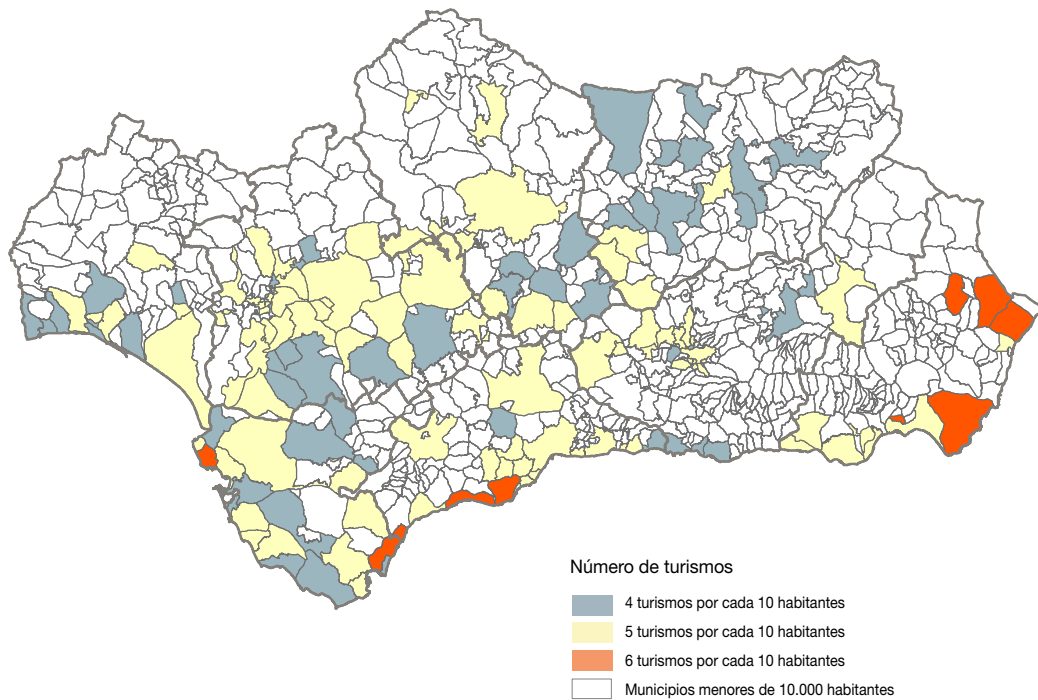
### Turismos por cada 1.000 habitantes en 2017



Grandes ciudades (Más de 100.000 habitantes)	470
Ciudades mediano-grandes (50.001-100.000 habitantes)	472
Ciudades medias (30.001-50.000 habitantes)	469
Ciudades mediano-pequeñas (10.001-30.000 habitantes)	474
<b>Total ciudades (mayores de 10.000 habitantes)</b>	<b>472</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

## Densidad de turismos en ciudades de Andalucía, 2017



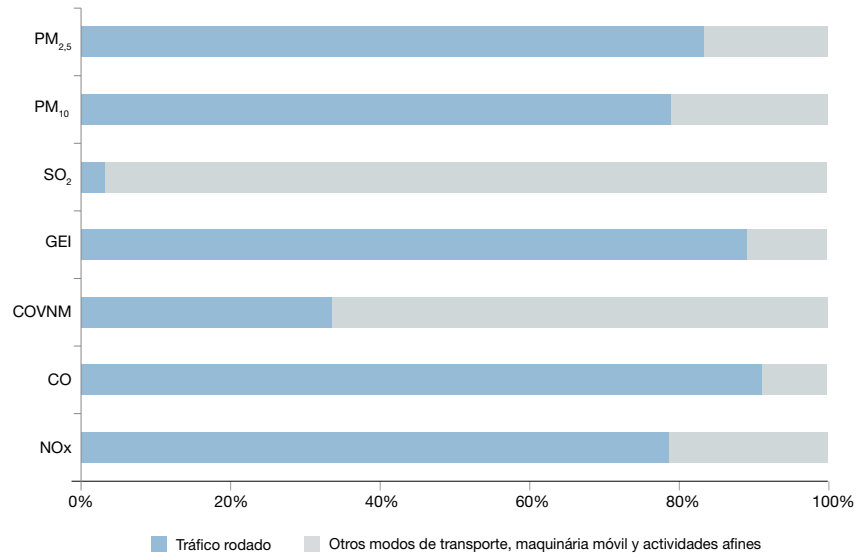
Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Las emisiones procedentes del transporte en las ciudades empiezan a mostrar un descenso, más visible cuando comparamos los valores que se registran en 2014 respecto a los de hace una década. No obstante, la disminución que se observa dista mucho de ser suficiente, sobre todo para algunos de los contaminantes que más inciden en la calidad del aire de las áreas urbanas. En las ciudades, la mayor aportación a las emisiones procedentes del transporte proviene del tráfico rodado, al igual que sucede para el conjunto de la región. La circulación de vehículos contribuye, especialmente, a las emisiones de gases de efecto invernadero, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas.

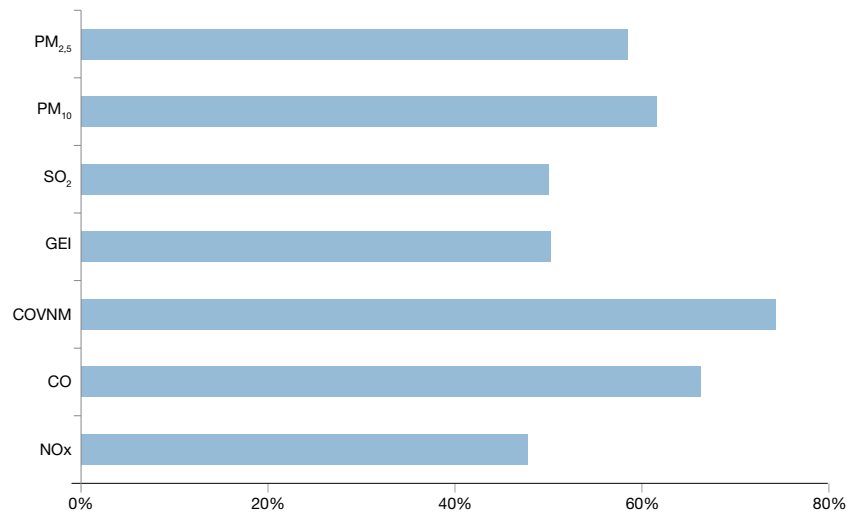
## Emisiones en ciudades procedentes del transporte



### Emisiones contaminantes en ciudades de Andalucía procedentes del transporte, 2014



### Contribución de las ciudades a las emisiones del tráfico rodado en Andalucía, 2014



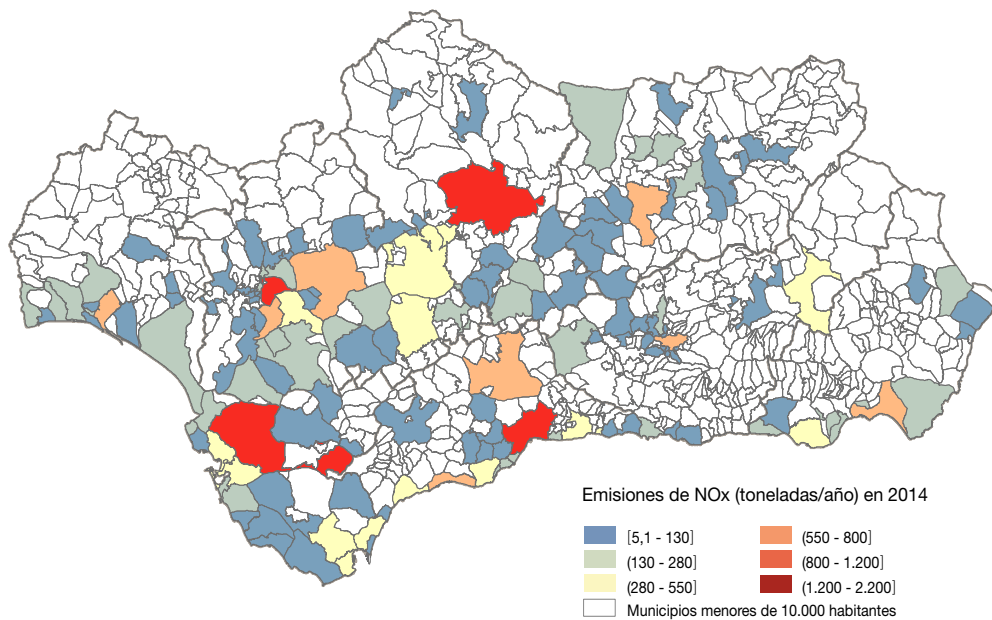
PM<sub>2,5</sub>: partículas menores de 2,5 micras. PM<sub>10</sub>: partículas menores de 10 micras. SO<sub>2</sub>: dióxido de azufre. GEI: gases de efecto invernadero. COVNM: compuestos orgánicos volátiles no metánicos. CO: monóxido de carbono. NOx: óxidos de nitrógeno.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



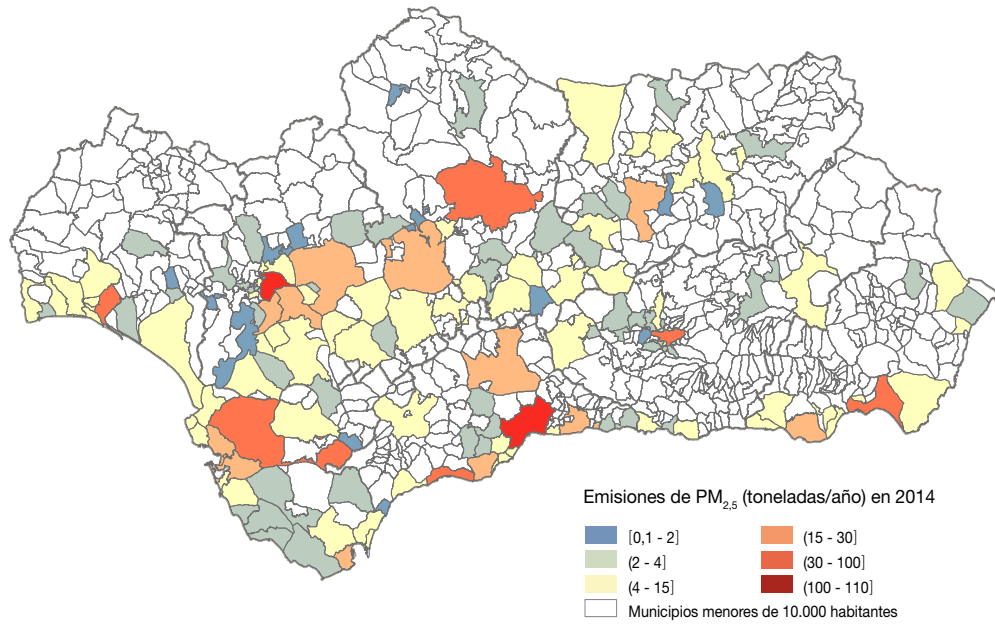


### Emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) en ciudades de Andalucía, procedentes del tráfico rodado



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### Emisiones de partículas inferiores a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>) en ciudades de Andalucía, procedentes del tráfico rodado



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.







Parque de María Luisa, Sevilla. E.M. Gamero Ruiz.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

Para saber más sobre Ciudades y vida urbana [+](#)

## 1.12 La integración del medio ambiente en nuestros sectores productivos

Resolver nuestros problemas ecológicos, sociales y económicos requiere de compromisos y actuaciones que garanticen la necesaria conciliación entre los objetivos ambientales y los de crecimiento económico. Y esto pasa por definir alternativas que nos permitan reducir nuestras emisiones de CO<sub>2</sub>, producir energía limpia o sustituir nuestros empleos por otros capaces de operar la transición hacia el desarrollo sostenible.

La Unión Europea tiene una meta para 2050: que las economías de sus Estados miembros sean más respetuosas con el clima y consuman energía de forma más eficiente.

Entre otros aspectos claves, parece claro que conseguir ese objetivo pasará por *sacar* el carbón de la producción eléctrica. Tras el Acuerdo de París, esta transición energética se ha aceptado a escala internacional y los mercados tecnológicos y financieros lo asumen ya como una realidad. La solución está en considerar esta transición como una oportunidad para transformar el modelo económico y social. Sin embargo, tanto en España como en muchos países de nuestro entorno, no hay un marco legal estable, ni un diseño de mercado trazado para la descarbonización.



Renovables, Provincia de Almería. J. Hernandez Gallardo.





■ Fábrica de celulosa, San Juan del Puerto (Huelva). J. Hernandez Gallardo.

Según la Comisión para las Transiciones Energéticas (ETC, por sus siglas en inglés), la Unión Europea debe apostar por una rápida electrificación de las actividades económicas –en especial la calefacción de las viviendas y el transporte ligero– allí donde sea técnicamente posible y económicamente viable. Sin embargo, en Europa y en el resto del mundo, para 2040 más del 60% del total de las emisiones podría provenir ya sea de las industrias pesadas como el acero, cemento y productos químicos, o de la circulación de camiones, tráfico naval y aviación, todos ellos sectores en los que la electrificación es mucho menos viable o podría ser más costosa.

En este escenario, la fijación de precios del carbono, la descarbonización del suministro de energía y la reutilización, reciclado y producción de materiales, son medidas muy necesarias pero insuficientes por sí solas. Modificar el marco legal y establecer objetivos nítidos para 2050 deben ir de la mano del necesario cambio en la forma de pensar de todas las industrias y de los consumidores: no existe otro camino.

La sociedad debe tomarse en serio la descarbonización de su energía, transporte y otras actividades económicas. También parece inaplazable fomentar el desarrollo tecnológico de las nuevas tecnologías limpias que vengán a reforzar las actuales en áreas tales como la producción de energía, calefacción, transporte, industria, gestión forestal, agrícola y de residuos.





■ Olivar, provincia de Granada. E.Touriño Marcén.

## Medio ambiente y agricultura

El sector agroalimentario es una actividad económica de gran relevancia en la región, ejerciendo un fuerte impacto sobre el medio ambiente de Andalucía, tanto positivo como negativo. Dentro del mismo, destaca el olivar, cultivo permanente asociado a una realidad social y territorial de alto valor natural y ambiental y el sector del regadío, que posee una importancia social, territorial y económica significativa, al ocupar un tercio de la superficie cultivada y dos tercios del empleo y de la producción final agraria.

La demanda de agua atribuida a la agricultura representaba, en 2013, el 81% sobre el total. En un contexto de escasez de agua y de adaptación a los efectos del cambio climático, es necesario conservar las cautelas necesarias para mantener un equilibrio entre el desarrollo de la agricultura y los impactos ambientales potenciales que pueda ocasionar (consumo de agua, contaminación por nitrógeno de los ríos, emisiones de amoníaco o de gases de efecto invernadero, etc.).

Entre estos impactos ambientales potenciales, el consumo total de fertilizantes es uno de los de mayor importancia. La infiltración de los fertilizantes aplicados al terreno agrícola puede contribuir a la contaminación por nitratos de las aguas subterráneas, así como de las aguas continentales y litorales, y su uso está relacionado con fenómenos tales como la acidificación del suelo, la eutrofización, o la contaminación del aire ambiente. No obstante, es importante considerar que las repercusiones del uso de fertilizantes sobre el medio ambiente no sólo dependen de la cantidad aportada a los cultivos, sino también de las condiciones de los espacios agrarios, los tipos de cultivo, y las prácticas de gestión que se desarrollen en las explotaciones.

Durante décadas, este consumo venía experimentando una tendencia al alza en distintos contextos territoriales. En Andalucía, esta situación se asociaba, además, a patrones de intensificación agraria y, de manera específica, a cultivos de regadío (incluidos cultivos bajo plástico).

Los datos más recientes (anteriores a 2012) parecían indicar que se había frenado esa tendencia alcista, produciéndose una reducción por hectárea de consumo para la totalidad de productos e, incluso, para los fertilizantes potásicos, especialmente acusada en los años 2008 y 2009.

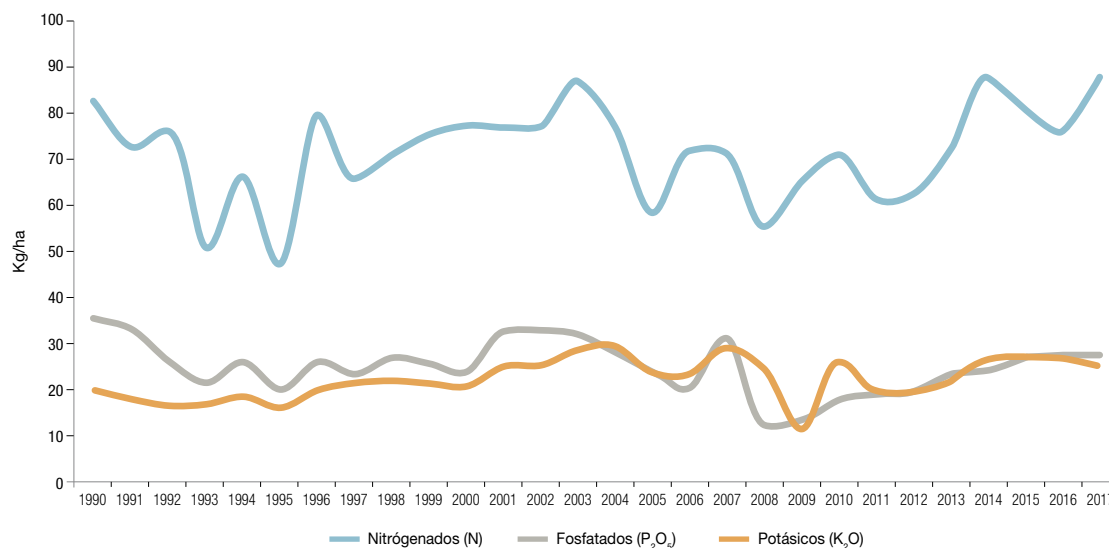
Sin embargo, el consumo de fertilizantes en Andalucía ha vuelto a aumentar en los últimos cinco años. Así, se ha pasado de 137,71 kg por hectárea fertilizable en 1990, a 139,80 kg/ha en 2017 (tasa de aumento del 1,5%, en general, y del 27,0% para el caso de los fertilizantes potásicos).

La disminución global del consumo de fertilizantes sigue siendo un objetivo ambiental prioritario en la Unión Europea, combinado con la extensión de buenas prácticas en su uso y de prácticas agrícolas que atienden al sistema de producción en su conjunto (aplicación de medidas estructurales como la condicionalidad y promoción de la agricultura ecológica y la producción integrada, entre otras).

## Consumo de fertilizantes

Rediam ●●●

### Evolución del consumo total de fertilizantes en Andalucía, 1990-2017



Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente e Instituto Nacional de Estadística.





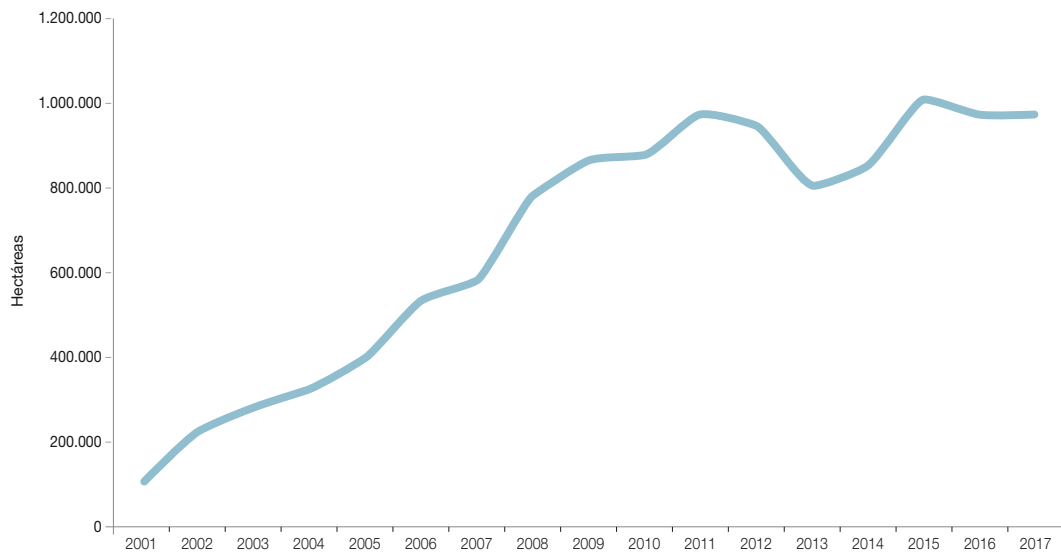
Precisamente, la agricultura ecológica es un sector que está creciendo rápidamente en la Unión Europea, a un ritmo de entre el 6 y el 9% anual. Según la estadística publicada por Eurostat, en 2016 los cuatro países con mayor superficie total dedicada a agricultura ecológica son España (16,9% del total de la UE-28), Italia (15,1%) Francia (12,9%) y Alemania (9,5%). De forma global, estos cuatro países suman el 54,4% del total de la superficie ecológica europea.

La evolución de la superficie de agricultura ecológica en Andalucía viene presentando una tendencia creciente, particularmente ascendente entre los años 2000 y 2012. Aunque la tendencia se está frenando, baste significar que Andalucía es la comunidad autónoma con mayor superficie de agricultura ecológica en España y que, en 2017, de cada 100 hectáreas de superficie agrícola utilizada en Andalucía, 22,15 ha se dedicaron a este tipo particular de práctica agrícola. La superficie total destinada a agricultura ecológica en Andalucía en el año 2017 fue de 974.393,13 ha.

Por otro lado, en 2017 la agricultura ecológica gana valor añadido en Andalucía con la incorporación de 460 industrias agroalimentarias, con lo que se alcanza la cifra de 2.242 agroindustrias ecológicas, que supone un incremento del 26%. Además, Andalucía aporta el 48% de la superficie certificada en España y el 7,5% de la europea. Queda por conseguir un aumento significativo en los hábitos del consumidor andaluz hacia la compra de productos ecológicos. No en vano, la mayor parte de nuestra producción se destina a exportaciones para satisfacer una demanda creciente en otras regiones y países de nuestro entorno.

## Evolución de la superficie de agricultura ecológica en Andalucía **Rediam** ●●●

### Evolución de la agricultura ecológica en Andalucía, 2001-2017



Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.



■ Cultivo herbáceo, Linares (Jaén). M. Moreno García.





Por su parte, la superficie en producción integrada<sup>1</sup> continúa aumentando en Andalucía, según el Registro de Producción Integrada de Andalucía, de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. En 2017, la superficie de producción integrada superó las 556.500 hectáreas, por lo que se incrementó un 2,4% respecto a los valores de 2016. Esta cantidad representa un incremento del 85,4% respecto a los valores de 2003, aumento que en cifras absolutas suponen algo más de 475.000 hectáreas. Consideradas estas cifras, el grado de implantación en Andalucía de la producción integrada alcanza las 7,9 hectáreas<sup>2</sup>. El olivar continúa siendo el cultivo con mayor extensión (el 70,5% de la producción en Andalucía).

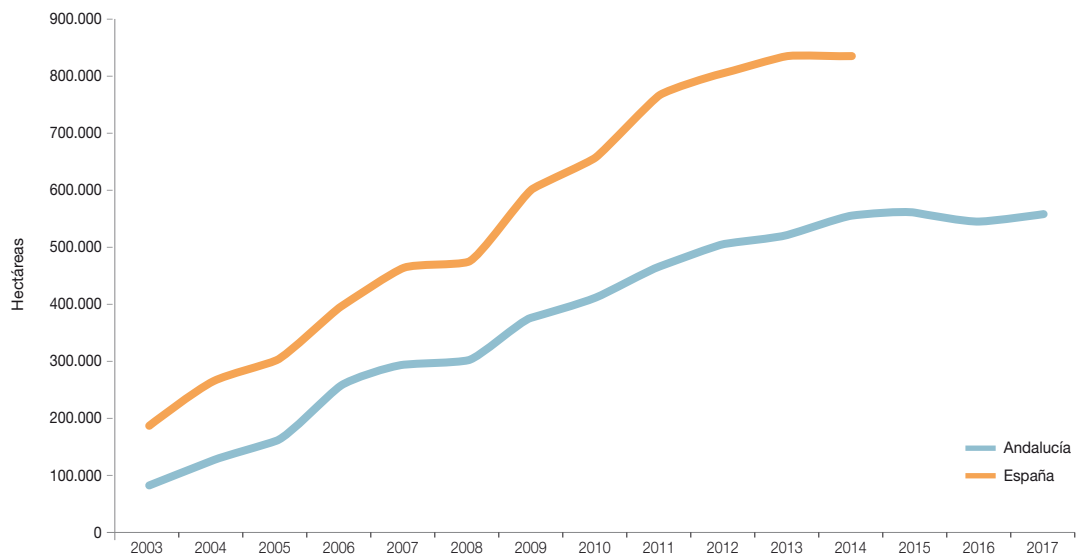
1. La producción integrada es la que utiliza mecanismos de regulación naturales, considerando la protección del medio ambiente, la economía de las explotaciones y las exigencias sociales según los requisitos establecidos para cada cultivo.
2. Atendiendo a la superficie agrícola utilizada (SAU) de la Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas de 2016 del Instituto Nacional de Estadística.



■ Llanos de la Piedra, (Granada). J. Hernández Gallardo.



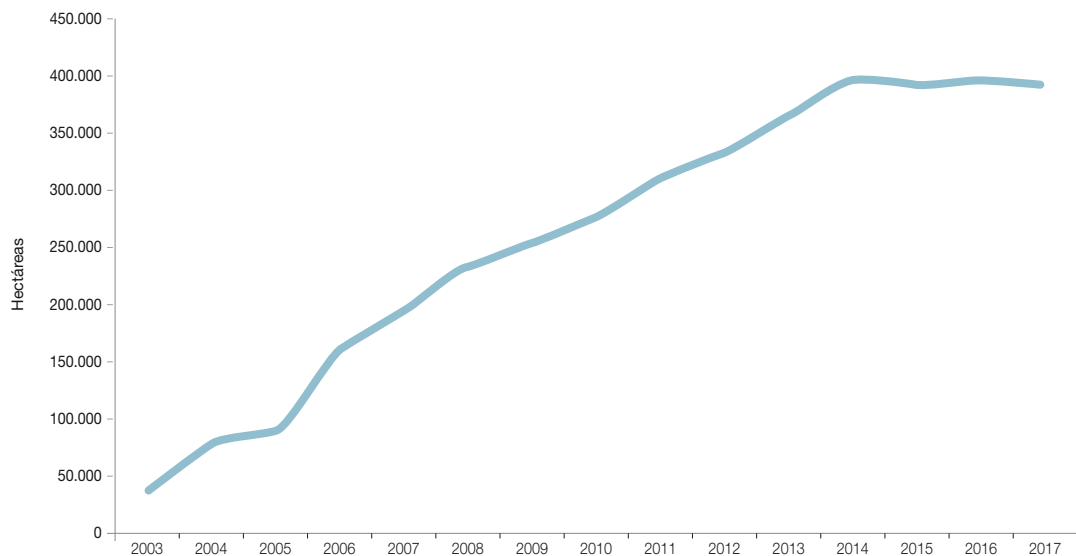
### Evolución de la producción integrada, 2001-2017



Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.



### Evolución de la superficie de olivar en producción integrada en Andalucía 2003-2017



Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.





Lagunas del Sur de la provincia de Córdoba. J. Hernandez Gallardo.



■ Espacio Natural Doñana (Sevilla). J. Hernandez Gallardo.

## Agricultura, contaminación del aire y cambio climático

El último Informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente sobre la calidad del aire en Europa ha dedicado un capítulo especial a los efectos de la agricultura sobre la contaminación atmosférica y el cambio climático.

El sector agrícola es una fuente importante de contaminantes atmosféricos (amoníaco - $\text{NH}_3$ - , partículas menores de 10 micras - $\text{PM}_{10}$ - , hidrocarburos aromáticos policíclicos -HAP- y compuestos orgánicos volátiles no metánicos -COVNM-) y de GEI (metano - $\text{CH}_4$ - y óxido de nitrógeno - $\text{N}_2\text{O}$ -). De este modo, las actividades agrícolas dan lugar a impactos directos e indirectos sobre la salud de las personas, la biodiversidad y los ecosistemas, a la vez que contribuyen al cambio climático. Por otro lado, no hay que olvidar que algunos contaminantes del aire, así como los efectos del cambio climático, tienen un impacto perjudicial en la agricultura y la silvicultura, lo que puede ocasionar pérdidas significativas y conlleva multitud de costes asociados.

El sector agrícola puede hacer una contribución significativa a la calidad del aire de la Unión Europea y a los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Ya se dispone de una amplia gama de medidas para mitigar las emisiones de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero, técnica y económicamente viables.



### Algunas medidas de mitigación de emisiones de la agricultura

**Medidas agronómicas:** balance de nitrógeno a nivel de finca, introducción de plantas leguminosas para aumentar la fertilidad y aumentar el secuestro de carbono, agricultura de conservación basada en métodos de cero labranza para aumentar la captura de carbono, e implementación de cultivos de cobertura para restaurar la fertilidad y reducir la necesidad de usar fertilizantes nitrogenados.

**Medidas ganaderas:** almacenamiento cubierto del estiércol, aplicación del estiércol más cerca del suelo, uso de estiércol y residuos agrícolas para alimentar plantas de biogás.

**Medidas energéticas:** instalaciones fotovoltaicas, reducción del consumo de combustible y de electricidad.

**Medidas agroambientales** tales como apoyar y alentar a las granjas a desarrollar prácticas agrícolas bajas en carbono.

---

Cultivos de cobertura: cultivos que se siembran con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y calidad del agua, controlar malezas y plagas, e incrementar la biodiversidad en sistemas de producción agroecológicos.



■ Cultivos de secano y núcleo urbano en la Laguna San Antonio (Cádiz). J. L. Díaz Aragón.

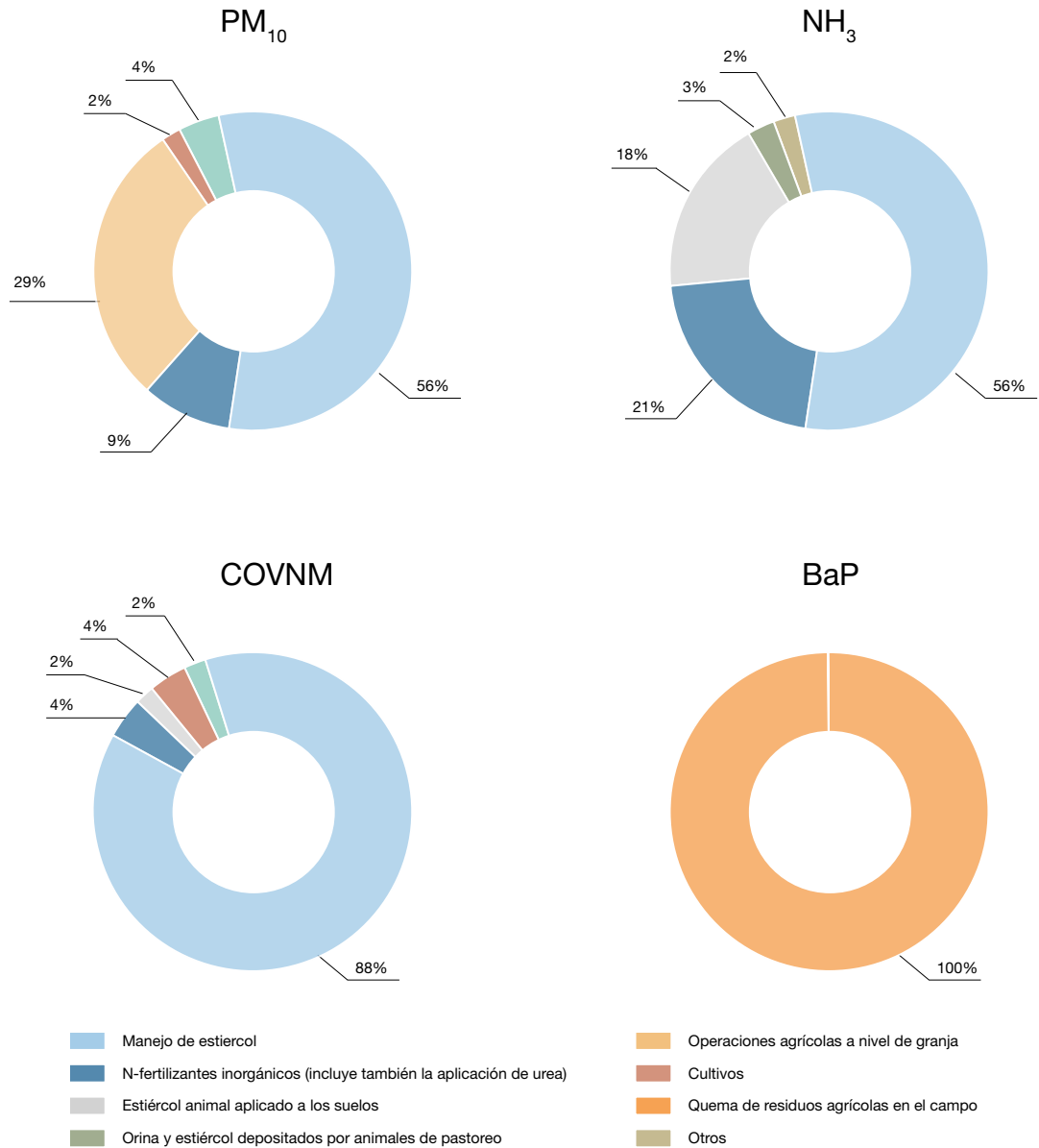


San Roque, Cádiz. R. Madero Fernández. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.



### Contribución del sector agrícola a las emisiones de contaminantes en la UE-28, 2015.

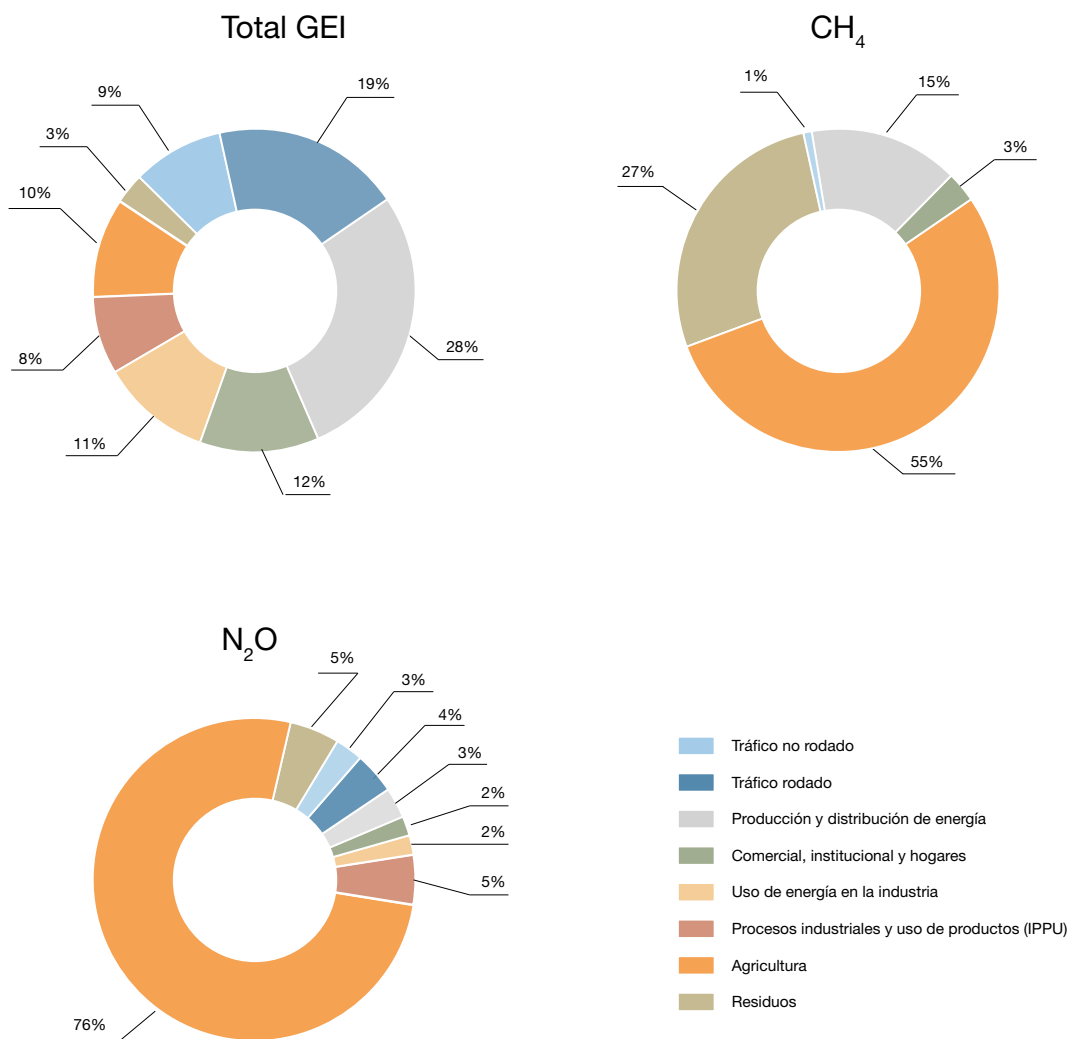
Partículas inferiores a 10 micras ( $PM_{10}$ ), amoníaco ( $NH_3$ ), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y benzo(a)pireno (BaP)



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente.



### Contribución sectorial a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) en la UE-28, 2015



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente.





## Transporte y movilidad

Los principales indicadores ambientales que guardan relación con el transporte urbano y por carretera no muestran buenos resultados. En el periodo comprendido entre 2007 y 2012 parecía vislumbrarse un cambio de tendencia pero la reactivación de la economía parece demostrar que buena parte de la bajada en los niveles de consumo energético, emisiones de gases contaminantes o nivel de motorización guardaban una estrecha relación con los efectos de la crisis económica.

En 2017, la evolución de la densidad automovilística en Andalucía rompe su tendencia estabilizada, en parte, por el aumento de la matriculación de vehículos nuevos (un 29,8% respecto a 2016). Además, Andalucía está entre las cuatro comunidades autónomas donde más vehículos de pasajeros se han matriculado en el último año (datos a junio de 2018). En los últimos años, España registra el mayor aumento de matriculaciones de todos los países de la Unión Europea. En Andalucía y España la evolución del número de turismos mostraba una tendencia creciente hasta el año 2008. Desde 2009 las cifras se estabilizan hasta 2014, año en el que aumenta la tasa de motorización (turismos por cada 1.000 habitantes). Por su parte, en líneas generales, la Unión Europea ha mantenido un aumento sostenido en los valores del indicador

entre 1998 y 2016 y algunos países del entorno europeo como Italia o Alemania, registran valores muy por encima de la media europea (624 y 557 coches, respectivamente).

Andalucía continúa aumentando la densidad de vehículos en 2016 y 2017 (461 y 475 turismos por cada 1.000 habitantes, respectivamente). Si bien el valor de 2017 representa una tasa de incremento del 50% respecto a la registrada en 1997, la ratio se mantiene por debajo de la media de España y de la Unión Europea en su conjunto.

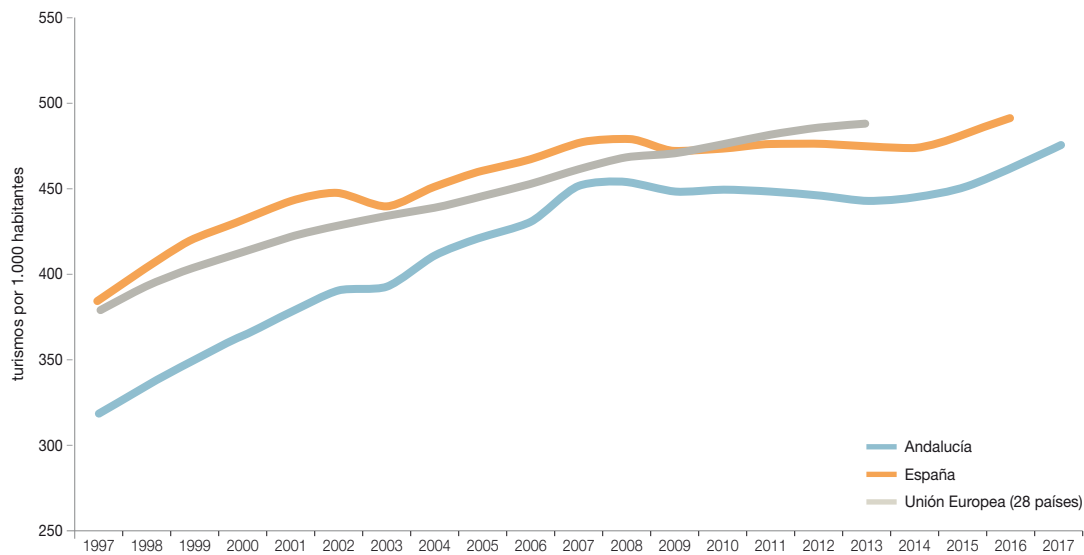
### Record de ventas de coches en la Unión Europea por cuarto año consecutivo

En 2017 se vendieron más de 15 millones de coches en la Unión Europea, una cifra que no se superaba desde 2007. En concreto 15.137.732 unidades, que representan un aumento del 3,4% respecto al año 2016. Los motivos fundamentales de esta evolución son el crecimiento de las economías de la zona euro y una tasa de paro que en algunas regiones alcanza mínimos desde 2009.

## Movilidad y accesibilidad



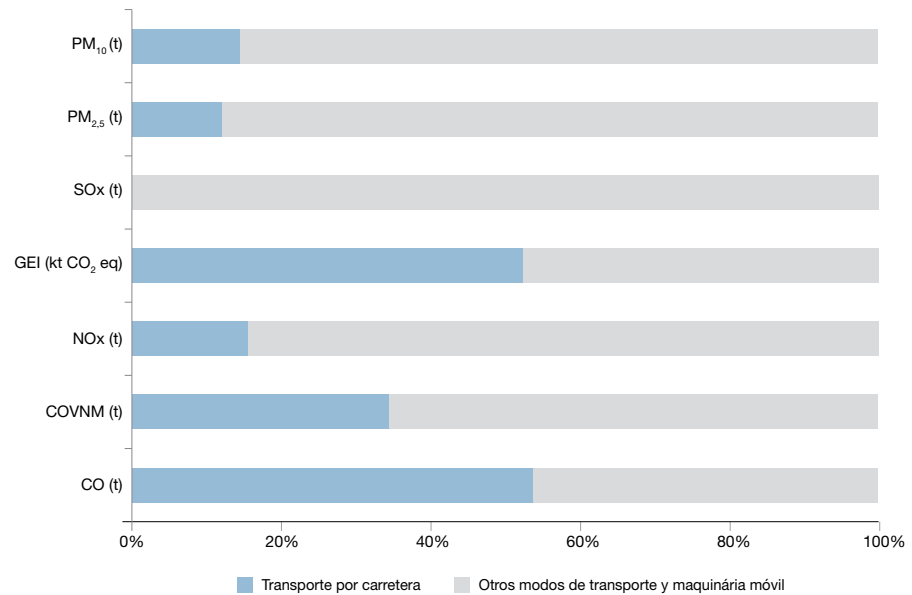
### Evolución de la densidad automovilística



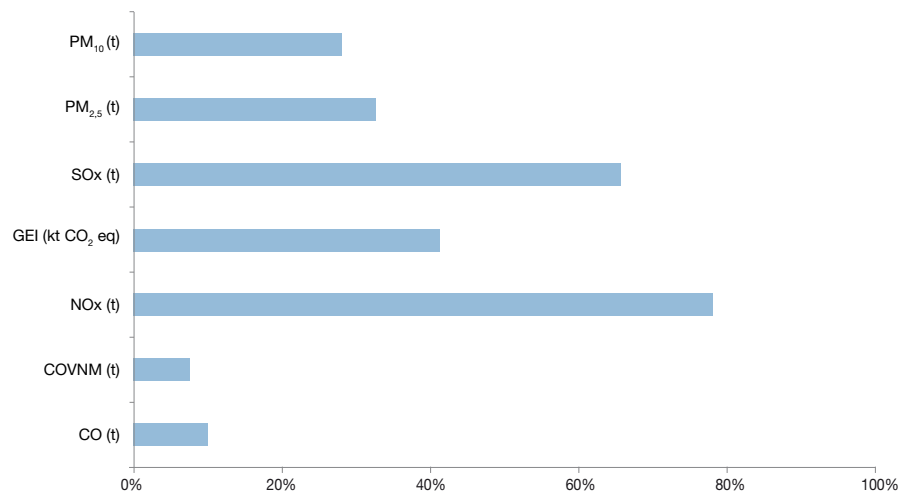
Fuente: Eurostat, Instituto Nacional de Estadística e Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.



### Emisiones a la atmósfera en Andalucía procedentes del transporte, 2016



### Contribución del transporte a las emisiones de algunos contaminantes en Andalucía, 2016



PM<sub>2,5</sub>: partículas menores de 2,5 micras. PM<sub>10</sub>: Partículas menores de 10 micras. SOx: óxidos de azufre. GEI: gases de efecto invernadero. COVNM: compuestos orgánicos volátiles no metánicos. CO: monóxido de carbono. NOx: óxidos de nitrógeno.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.







## Informe TERM: una llamada de atención

La edición 2017 del informe TERM, publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente, ha centrado su atención en dos sectores altamente contaminantes, y cuyas emisiones siguen en aumento: la aviación y el transporte marítimo.

A escala mundial, está previsto que en 2050 la aviación y el transporte marítimo supongan en conjunto casi el 40% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono, a menos que se adopten medidas de atenuación adicionales.

### ¿Qué causa el aumento de las emisiones procedentes de la aviación y el transporte marítimo?

La globalización del comercio a lo largo de las últimas décadas ha motivado que tanto la aviación como el transporte marítimo experimenten un enorme crecimiento. También han contribuido al aumento de las emisiones el abaratamiento del precio de los billetes de avión y el aumento de cuotas de mercado de las compañías aéreas de

bajo coste. Esta evolución representa un gran porcentaje del reciente crecimiento del transporte de pasajeros en Europa. Y, aunque las flotas de las compañías aéreas de bajo coste son, en general, más modernas y más limpias, la proporción total de vuelos se ha duplicado a lo largo del último decenio.

### Medidas de la Unión Europea para disminuir las emisiones de la aviación y el transporte marítimo

Las medidas adoptadas por la UE para disminuir las emisiones de la aviación se incluyen en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión desde enero de 2012.

Como método de reducción de las emisiones atmosféricas contaminantes en el sector del transporte marítimo, también se han establecido límites de emisiones de óxido de azufre en dos zonas de control de emisiones específicas situadas en aguas de la Unión Europea. Una de ellas se encuentra en el Mar Báltico y la otra se sitúa en el Mar del Norte e incluye el Canal de la Mancha. Para cumplir los límites, los operadores pueden, por ejemplo, utilizar combustible con bajo contenido de azufre, instalar filtros a bordo o adoptar tecnologías de combustible alternativas.

Si consideramos la ratio de emisiones por pasajero/kilómetro, el transporte aéreo duplica a las del tren alimentado con carbón, triplica las de un autobús de alta gama y quintuplica la de un turismo ocupado por dos personas.



## Turismo, ¿más o mejor?

Al igual que sucede con el desarrollo de otras actividades económicas, el turismo incide sobre el medio ambiente y el clima del planeta. Esta realidad deberá conjugarse en equilibrio con el flujo de millones de turistas que viajan por todo el mundo y con las economías de los países de origen y destino, ya que esta actividad es un sector central para las economías de los países desarrollados y en desarrollo, tanto a escala nacional como local.

En 2017, el turismo mundial creció un 7%, hasta alcanzar los 1.322 millones de viajeros en todo el mundo, con España como el segundo país más visitado. Nuestro país logró batir su récord con 82 millones de turistas extranjeros, con un aumento del 9% del número de llegadas internacionales.

En Andalucía, el turismo es la actividad del sector servicios con mayores repercusiones, en términos de renta y empleo, y a su vez es un recurso de primer orden que se encuentra en constante dinamismo. Además, en las últimas décadas, está siendo una de las principales palancas dinamizadoras del crecimiento y desarrollo socioeconómico de la región. En la actualidad, el turismo tiene un gran peso en Andalucía, tanto por su contribución al PIB regional (aproximadamente un 13%) como por el empleo que genera y su capacidad de arrastre sobre otras actividades económicas.

### España es uno de los tres países del mundo con más ingresos por turismo internacional

Según la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística, en 2017 visitaron España 81,8 millones de turistas internacionales, un 8,6% más que el año anterior (Encuesta de Movimientos Turísticos en Frontera). Datos de la Encuesta de Gasto Turístico cifran el gasto en 2017 en 86.823 millones de euros, un 12,2% más que en 2016. Algo más del 70% del gasto se concentra en Cataluña (22%), Canarias (19%), Baleares (17%) y Andalucía (15%).

Según la Cuenta Satélite del Turismo en España, éste representa en 2016 el 11,2% del PIB y genera 2,56 millones de puestos de trabajo, el 13,0% del empleo total.



Andalucía es la cuarta comunidad autónoma por número de visitantes de toda procedencia, después de Cataluña, Baleares y Canarias. Con algo menos de 29,7 millones de turistas anuales en 2017 (un 5,2% más que en 2016), la **evolución del número de turistas** que han visitado Andalucía en los últimos años da muestra de la importancia que el sector turístico representa en el conjunto de la economía regional y de la influencia que el desarrollo de este sector ejerce sobre el territorio. Una evolución ascendente que, salvo el paréntesis producido por los efectos de la crisis económica que frenó la tendencia de crecimiento entre los años 2008 a 2012, vuelve a mostrar cinco años de crecimiento continuado.

Según los datos del Registro Estadístico de Turismo de Andalucía de la Consejería de Turismo y Deporte, la región cuenta en 2017 con 643.015 plazas de alojamientos reglados, de los cuales un 44,5% se ofertan en tipología hotelera (hoteles, hoteles-apartamentos, pensiones y hostales). La provincia de Málaga, con la Costa del Sol como máximo exponente, suma un 51,2% de toda la oferta de establecimientos y un 39,7% de las plazas.

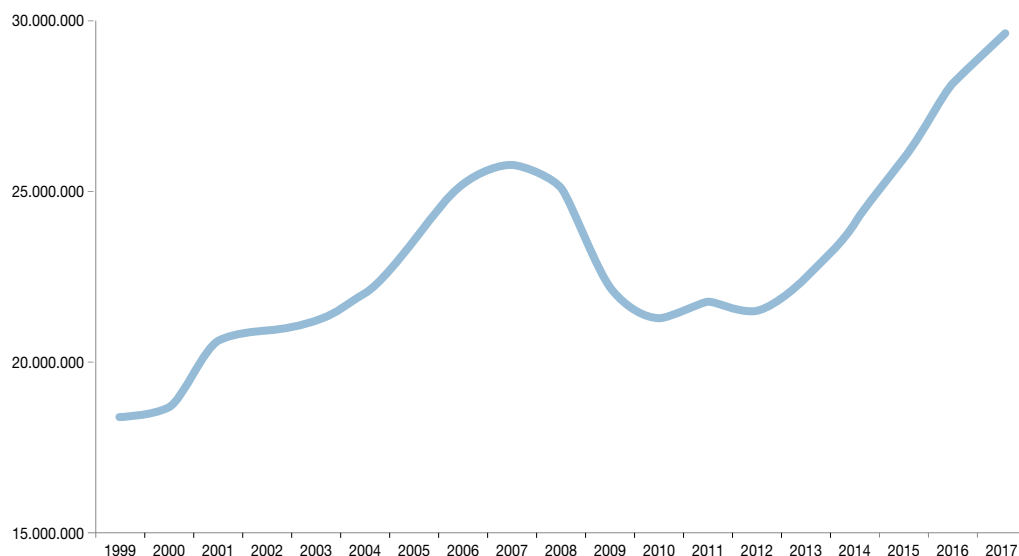
Según esta información, la densidad de plazas destinadas a cubrir las demandas de alojamiento alcanzaba en Andalucía una ratio de 7,7 plazas por cada 100 habitantes en 2017. Nuevamente la provincia de Málaga presenta la mayor densidad de oferta turística en establecimientos reglados (15,6 plazas por cada 100 habitantes), seguida de Huelva (9,6). La menor densidad de plazas la registra la provincia de Sevilla con 2,7 plazas por cada 100 habitantes.

Según el análisis sobre la *demanda en los diferentes segmentos turísticos* que realiza esta misma Consejería, el litoral andaluz recibió en 2017 al 57,5% de los viajeros (16,1 millones de personas), lo que supone un crecimiento del 5,5% respecto del año anterior. Estos turistas acceden a la costa andaluza mayoritariamente en coche, 51,4%, aunque esta cifra ha registrado un descenso de casi cinco puntos, respecto de 2016, en favor principalmente del avión, probablemente, por el aumento en 2017 del turismo extranjero.

## Intensidad territorial de la actividad turística de Andalucía

Rediam ●●●

### Evolución del número de turistas en Andalucía



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.





## Huella de carbono del turismo mundial

La huella de carbono del turismo mundial representa el 8% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, según aparece recogido en un artículo científico titulado *La huella de carbono del turismo global* publicado en la revista *Nature Climate Change*.

Este estudio ha sido realizado por un equipo de investigadores de la Universidad de Sydney (Australia) y en el mismo se indica que los esfuerzos para descarbonizar la industria están siendo superados por el aumento de la demanda de viajes intensivos.

Entre 2009 y 2013, la huella de carbono global del turismo aumentó de 3,9 a 4,5 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, cuatro veces más de lo estimado anteriormente. En esta contribución a las emisiones globales de gases de efecto invernadero, las originadas por el transporte, las compras y la comida son las más significativas.

El turismo global, de acuerdo con la Organización Mundial del Turismo, es una industria de un billón 220 mil millones de dólares

estadounidenses, que movilizó en 2016 a 1.235 millones de personas en todo el mundo, con impactos ambientales a gran escala.

Los países que contribuyen a la huella de carbono del turismo son, en primer lugar, Estados Unidos, seguido de China, Alemania, India y México.

Los científicos señalan que los viajes aéreos son un factor clave en la huella del turismo, y que constituyen una proporción cada vez más importante de las emisiones mundiales a medida que es más asequible el uso de este medio de transporte.

Conforme progresa el desarrollo económico global, especialmente entre los países de altos ingresos y regiones que experimentan un rápido crecimiento económico, la demanda de viajes ha crecido mucho más rápido que el consumo de otros productos y servicios. Impulsado por el deseo de experiencias de viajes exóticos y una creciente dependencia de la aviación y servicios de lujo, la afluencia ha convertido al turismo en un mercado intensivo de carbono.



## 2017, Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo

La Asamblea General de las Naciones Unidas declaró 2017 como *Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo*, con el objetivo de focalizar el interés sobre el potencial del turismo para ayudar a alcanzar la Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible, de alcance universal, y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La presentación del Año Internacional tuvo lugar en Madrid el 18 de enero de 2017, con ocasión de la feria española de turismo, FITUR.

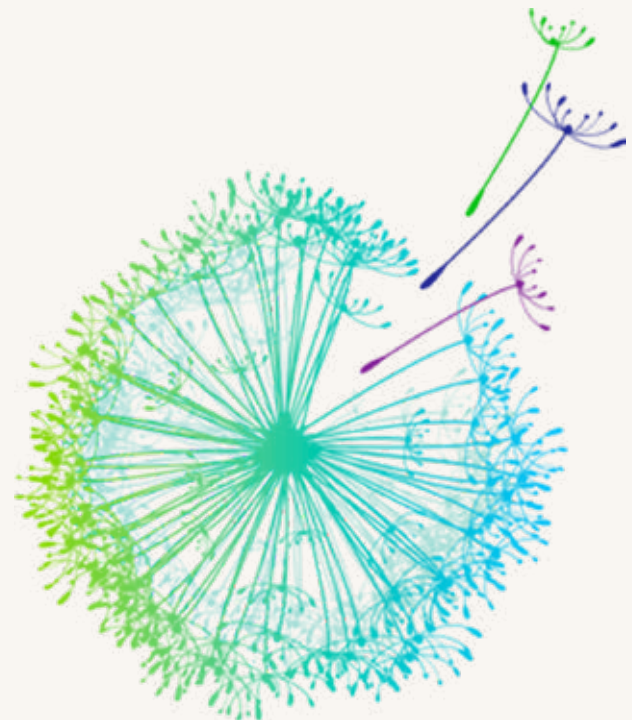
Las actividades e iniciativas desarrolladas durante el Año Internacional han pretendido promover el papel del turismo en cinco áreas claves:

- Crecimiento económico inclusivo y sostenible.
- Inclusión social, empleo y reducción de la pobreza.
- Uso eficiente de los recursos, protección ambiental y lucha contra el cambio climático.
- Valores culturales, diversidad y patrimonio.
- Entendimiento mutuo, paz y seguridad.

Si se gestiona debidamente, el sector turístico puede fomentar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección de los bienes culturales y naturales. Un sector que es responsable del 7% de las exportaciones mundiales, de uno de cada once puestos de trabajo y del 10% del PIB mundial.

<http://www.travelenjoyrespect.org/es/>

[http://www.tourism4development2017.org/wp-content/uploads/2017/08/tips\\_web\\_es.pdf](http://www.tourism4development2017.org/wp-content/uploads/2017/08/tips_web_es.pdf)



**2017**  
**INTERNATIONAL YEAR**  
**OF SUSTAINABLE TOURISM**  
**FOR DEVELOPMENT**



■ Paisaje de badlands del Valle del Norte de Granada. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

## I Seminario Internacional de Turismo de Sostenible y Geoparques


En el marco del Año Internacional de Turismo Sostenible para el Desarrollo, Andalucía celebró el *I Seminario Internacional de Turismo de Sostenible y Geoparques* (Sevilla, 24 al 26 de noviembre de 2017). El evento, organizado por las consejerías de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía, sirvió para difundir la riqueza ecológica de estos espacios naturales y su explotación turística en clave de sostenibilidad. Para ello, las jornadas contaron con la presencia de algunos de los máximos exponentes internacionales en cuestiones de Geoparques y de Turismo Sostenible.

### Objetivos fundamentales:

- Dar a conocer a los Geoparques como los lugares más innovadores para el desarrollo del Turismo Sostenible en el mercado turístico nacional e internacional.

- Promover el Geoturismo como tipología emergente en el mercado turístico nacional e internacional.
- Orientar a todos los actores turísticos de los espacios naturales a gestionar el turismo de forma sostenible.

El debate sobre estos temas reunió a expertos en turismo y medio ambiente procedente de las administraciones públicas y del sector privado, gestores de espacios naturales protegidos, técnicos de grupos de desarrollo rural, representantes del sector empresarial involucrados en ecoturismo y geoturismo, así como de asociaciones de turismo, de operadores turísticos nacionales e internacionales especializados en ecoturismo y geoturismo, y de asociaciones de consumidores y universidades relacionadas con la gestión del medio natural, entre otros agentes.

Para saber más sobre [La integración del Medio ambiente y nuestros sectores productivos](#) 

## 1.13 Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía

Desde el año 2007, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha dado pasos muy importantes para la mejora de la atención a las solicitudes de información ambiental de la ciudadanía (administraciones públicas, empresas/profesionales, asociaciones/ONG y particulares), dando así cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente relativa al derecho de acceso a la información ambiental.



■ Atravesando el Parque Natural Montes de Málaga. J. M. Amores Baena. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



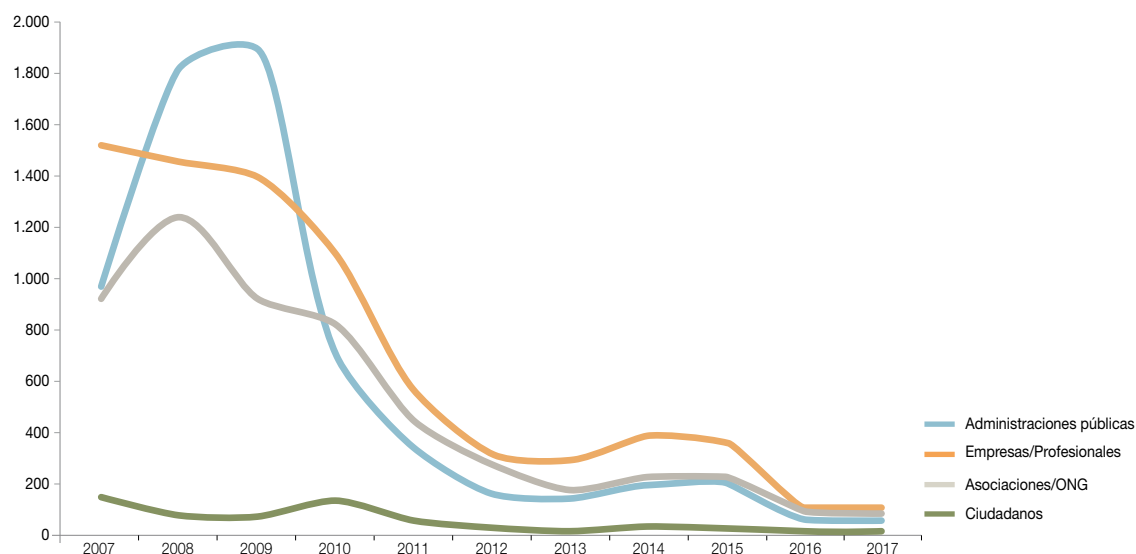
A partir del año 2011 se observa una **considerable disminución de peticiones de información ambiental**, que tiene su origen en varios factores; por un lado, los esfuerzos destinados a la difusión activa de la información ambiental de Andalucía a través de distintos medios, con objeto de facilitar el acceso a la información ambiental, y por otro, el progresivo uso de internet como canal para obtener información por parte de la población. Esta tendencia se ha mantenido para los años siguientes hasta llegar al año 2017, en el que el número de solicitudes de información ambiental cayó hasta suponer el mínimo de la serie, con 278 peticiones atendidas. Las cifras tan bajas registradas, desde el año 2016, se deben a un cambio de criterio metodológico: hasta 2015 las peticiones atendidas se contabilizaban por contenidos solicitados, y desde 2016, por procedimientos administrativos (un procedimiento administrativo contiene una media de 4 contenidos diferentes).

Esta dinámica general descendente en las solicitudes de información ambiental ha venido acompañada paralelamente de un incremento de los servicios de difusión activa de la información ambiental de Andalucía, especialmente relevante durante el periodo 2011-2017.

## Acceso a la información ambiental

Rediam ●●●

### Peticiones de información ambiental por perfil de solicitante, 2007-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





El año 2017 también ha seguido la línea ascendente de aumento de la información ambiental ofertada por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), destacando las 271 nuevas fichas de metadatos publicadas o el aumento de los servicios KML y OGC disponibles en un 7% y un 4,8%, hasta llegar a los 1.151 y 2.319 servicios, respectivamente.

Se puede comprobar la estrecha relación que existe entre la información ambiental disponible al público y el uso que se hace de esos datos. Ejemplo de ello son las páginas vistas en el canal web de la REDIAM sobre los servicios WMS, de claro comportamiento creciente durante el periodo 2009-2017, en paralelo a la puesta en línea de

KML y OGC: Servicios de mapas que permiten la descarga de información geográfica a través de formatos disponibles en la web. Los Web Map Service (WMS) son un tipo de servicio OGC.



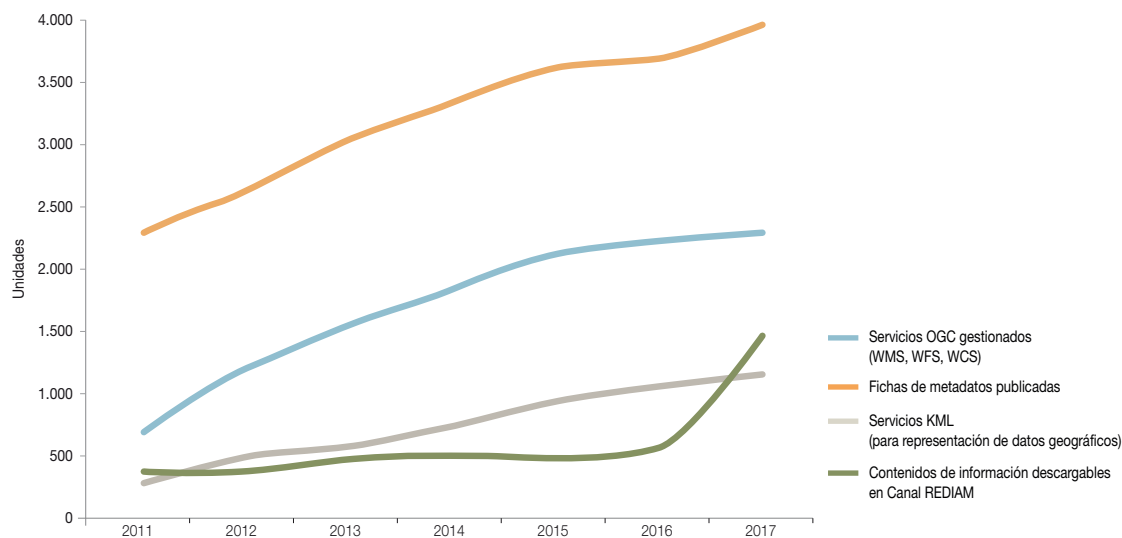
■ Sierra Nevada. M. Martínez Beltrán.

nuevos servicios de mapas. Durante el último año, las páginas vistas relacionadas con servicios WMS han crecido un 10,5%, sobrepasando las 192.000, lo que supone el 27,4% del total de páginas vistas por usuarios externos a la red corporativa de la Junta de Andalucía.

Otra vía para evaluar la accesibilidad y utilidad de la información ambiental facilitada al ciudadano es mediante los datos ofrecidos por el canal web de la REDIAM, que se podrían desglosar en función de dos categorías principales:

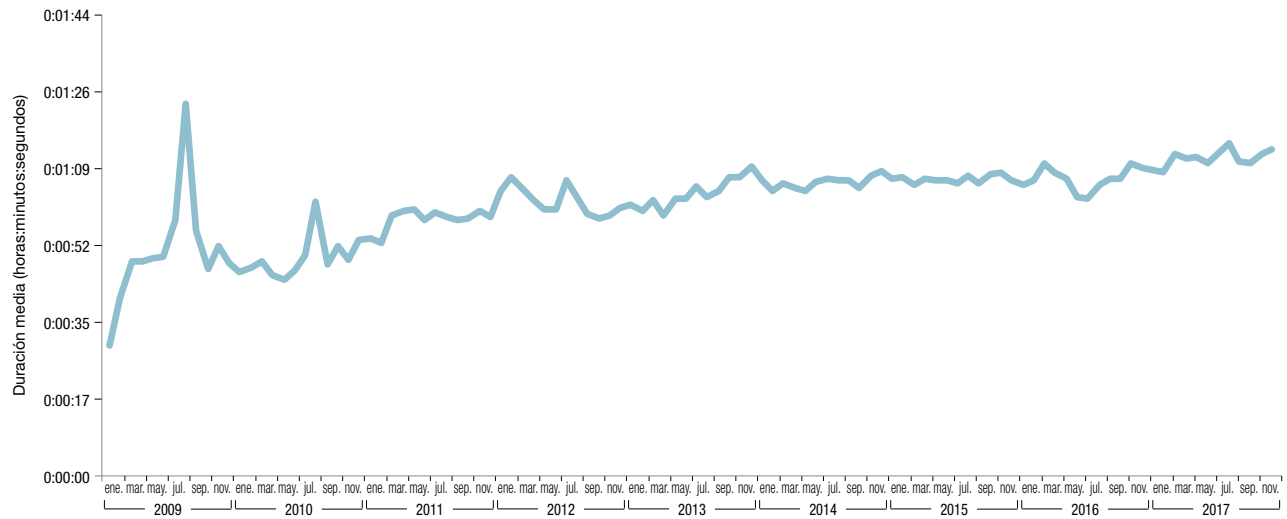
- **Información de tipo cualitativa**, expresada en la **duración media por página**, la cual se ha cifrado durante el año 2017 en alrededor del minuto y doce segundos por página, valor algo superior al observado en la serie desde el año 2014, indicando una evolución positiva apreciable.
- **Información de tipo cuantitativa**, como es el **número de usuarios externos que utilizan el canal**, donde igualmente se ha producido un ascenso importante durante el periodo 2009-2017. En el último año hubo una media de 12.706 usuarios por mes, lo cual implica un crecimiento del 21,9% con respecto al año 2016.

### Información ambiental ofertada por el canal de la REDIAM, 2011-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

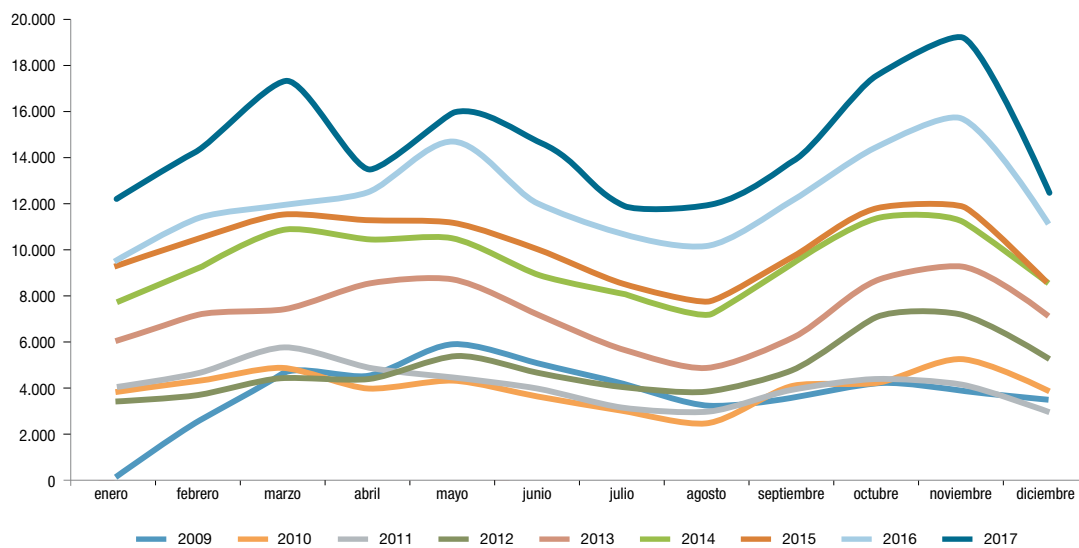
### Sitio web de la REDIAM. Usuarios externos. Tiempo medio por página, 2009-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



### Número de usuarios externos en el Canal web de la REDIAM, 2009-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



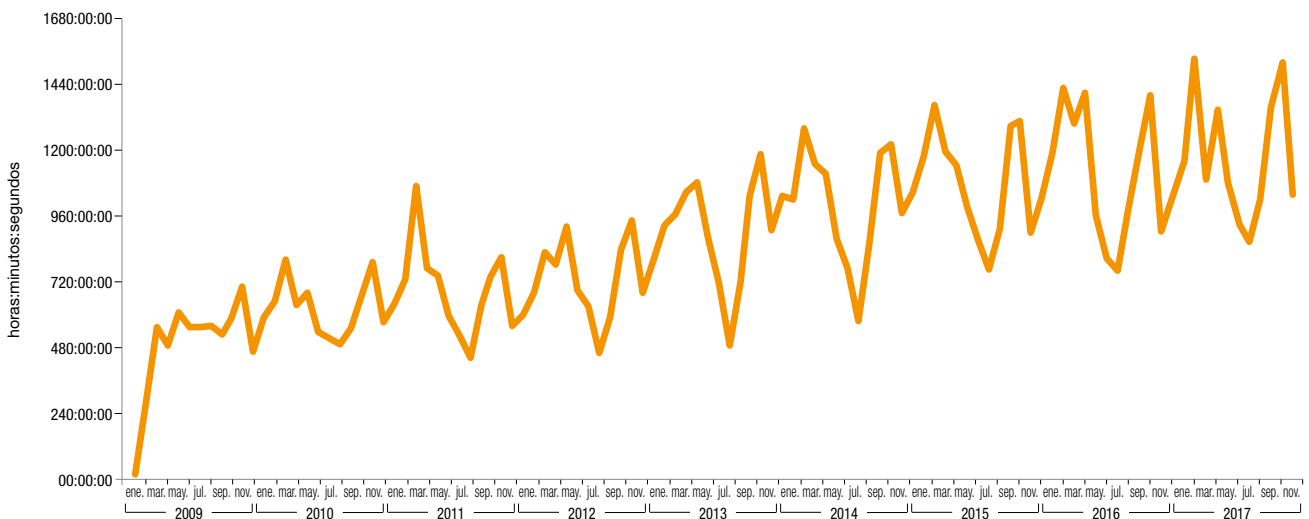




Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate, Cádiz. A. Gómez Ferrer. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

Otro de los datos cuantitativos de los que se dispone es la **duración total de navegación** dentro del canal web de la REDIAM, donde también se aprecia una subida continuada a lo largo de los años 2009 a 2017, llegando en 2017 a un promedio mensual de 1.167 horas, lo que supone un crecimiento del 4,6%, respecto al año anterior.

### Canal web de la REDIAM. Usuarios externos. Tiempo total de navegación por meses, 2009-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Servicio integrado de atención ciudadana SIAC

En el año 2010, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT) implanta y pone en funcionamiento el Servicio Integrado de Atención Ciudadana (SIAC), a tenor de la normativa vigente sobre el acceso del público a la información ambiental y la relativa a la atención directa al ciudadano.

Este servicio multicanal de relación entre la ciudadanía y la CMAOT atiende las peticiones de información ambiental que se pueden plantear a través de los siguientes canales disponibles:

- **Teléfono de Atención Ciudadana** de respuesta inmediata (954 54 44 38). Disponible de 8 a 20 horas, de lunes a viernes.
- **Buzón del ciudadano**. A través de la web de la CMAOT y disponible las 24 horas del día, los ciudadanos pueden enviar consultas, opiniones, sugerencias y realizar reclamaciones.
- **Asistente virtual**, para cuestiones relacionadas con subvenciones, autorizaciones u otro tipo de trámites, también en la web de la CMAOT, 24 horas.
- **Canal de Administración Electrónica**, donde se pueden realizar trámites con la administración en materia de medio ambiente.

Desde que se inició el SIAC hasta final de 2017 se han atendido 360.208 consultas, y ha recibido a través de su Canal de Administración Electrónica ,1.997.768 visitas, con un cómputo de 9.751.401 páginas visitadas.

### SIAC: datos básicos de 2017

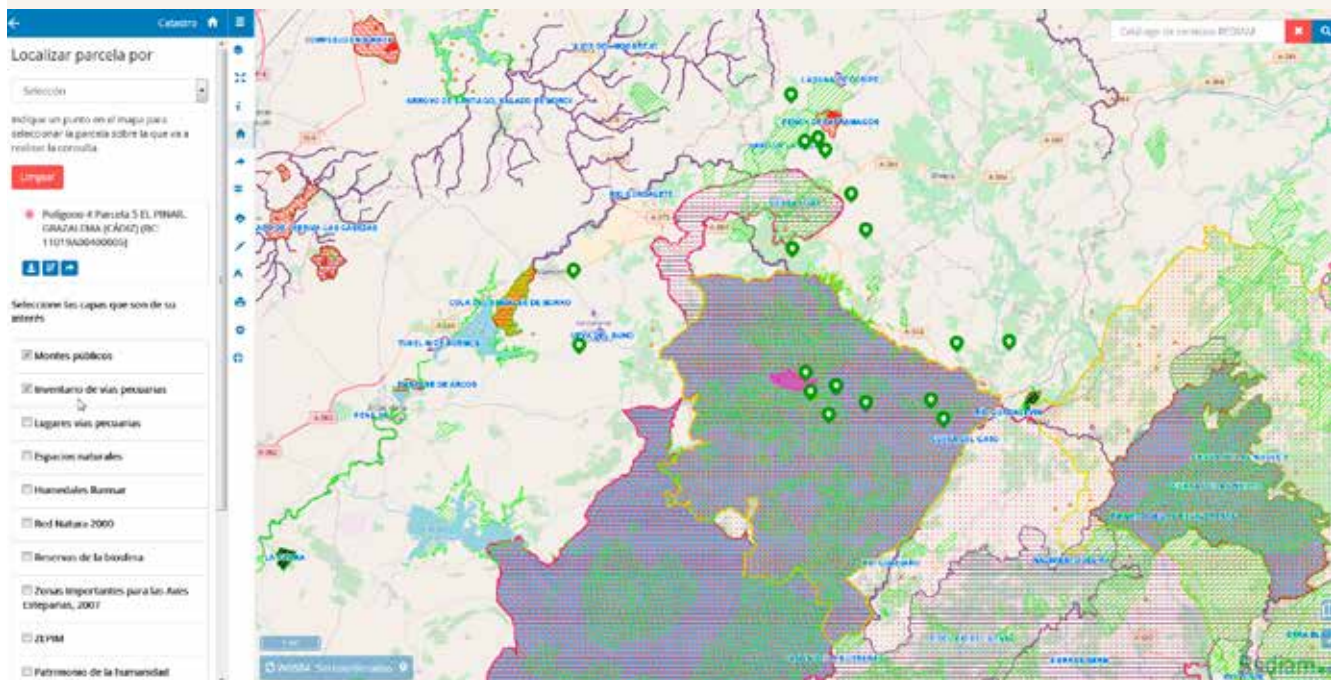
- Número de consultas recibidas: 45.305\*
  - Número de consultas medias atendidas al día: 175
  - Número de visitas al Canal de Administración Electrónica: 525.029
  - Número de páginas vistas: 2.172.796
- \* Se han contado las consultas recibidas a través de los siguientes canales: teléfono de atención ciudadana, buzón del ciudadano y asistente virtual.

## Nuevo Visor Geográfico de la REDIAM

En junio de 2017 fue presentado el nuevo visualizador de información geográfica desarrollado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, a través de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Esta nueva versión se ha dotado de un diseño más intuitivo y amable, que hace más sencillo su uso, además de incluir nuevas funciones, como la posibilidad de descargar capas de información

geográfica en formato vectorial para un ámbito concreto, siempre que la capa consultada esté disponible para su descarga. Actualmente son 261 las capas temáticas disponibles, si bien está previsto ampliar su número. Se encuentra disponible en la dirección <http://laboratorioriediam.cica.es/VisorRediam> y es sin duda una herramienta de gran interés tanto para técnicos como para público no experto, ofreciendo acceso a la información ambiental sobre Andalucía de máxima calidad y actualidad.



Detalle del nuevo visor desarrollado por la Rediam. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Sus características más destacables son:

- Rápido y fácil acceso al Catálogo de Servicios Web de la REDIAM.
- Diseño adaptado para su uso en dispositivos móviles y tablets.
- Mayor información sobre las capas visualizadas y posibilidad de reordenarlas de una forma cómoda e intuitiva.
- Trabajo con archivos vectoriales (GPX, Kml, Geojson).
- Herramientas de acceso a Catastro mejoradas y actualizadas. Posibilidad de descargar archivos con la información de la parcela seleccionada y sus adyacentes (archivos GML).
- Búsqueda de topónimos a través del servicio Toponimia-Nomenclátor del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).
- Fácil acceso a capas temáticas de interés general (Catastro, Plan Nacional de Ortofotografía Aérea PNOA, Patrimonio natural, etc.).
- Posibilidad de guardar y recuperar la sesión (capas cargadas/editadas, ubicaciones, etc.) con la que estemos trabajando en cada momento.

La REDIAM es la encargada del desarrollo de este tipo de herramientas así como otros servicios web para el acceso y uso de información ambiental.

■ Cantera, Olivarillo (Granada). J.Hernández Gallardo.



## Redescubre la REDIAM más accesible. Blog de la COMUNIDAD REDIAM

Un año más, la Red de Información Ambiental de Andalucía centra sus esfuerzos en hacer más accesible la información ambiental y para ello ha creado una nueva herramienta web divulgativa que acerca su actividad y la información ambiental a todo tipo de público.

El Blog de la Comunidad Rediam cuenta con un apartado de noticias que, clasificadas por temáticas ambientales, muestran la información ambiental de forma sencilla y entretenida, con datos, curiosidades e imágenes de interés. También presenta

un calendario de eventos relacionados con la información ambiental y las nuevas tecnologías en la materia.

Para recordar que la Rediam somos todos los productores y difusores de información ambiental, el blog permite interactuar con los lectores por medio de “comentarios” y compartir contenidos a través de las principales redes sociales, donde también estamos presentes.

[Blog de la comunidad Rediam:](#)  
[www.comunidadrediam.com](http://www.comunidadrediam.com)







## El Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía amplía su vigencia hasta 2020

En 2017, el Consejo de Gobierno acuerda ampliar la vigencia del Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2013-2017 hasta el año 2020, para hacerlo coincidir con el marco de financiación de fondos europeos de Andalucía y la Agenda por el Empleo, Plan Económico de Andalucía 2014-2020, a los que suministra información. Esta ampliación se hace efectiva con la publicación de la Ley 6/2017, de 27 de diciembre, modificando la Ley 3/2013, de 24 de julio.

El Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía (PECA) es el instrumento de ordenación y planificación de la actividad estadística y cartográfica de la comunidad autónoma, obligatorio para la administración de la Junta de Andalucía y sus entidades instrumentales, y marco de colaboración de ésta con distintas entidades y entes públicos para aprovechar al máximo la información disponible, evitando duplicidades y favoreciendo su accesibilidad y reutilización por parte de la sociedad.

El PECA 2013-2017 fue el primero en reunir la información estadística y cartográfica en un solo documento. Fue diseñado para su continua actualización y adaptación a la evolución de la comunidad autónoma, lo que ahora permite ampliar su vigencia en tres años. El Plan pasará a denominarse *Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2013-2020*.

La ampliación de este horizonte temporal se lleva a cabo de manera armónica con el ámbito europeo y el estatal, donde también se desarrollan este tipo de planes, lo cual va a propiciar una mayor eficacia en la gestión y producción estadística y cartográfica,

al tiempo que facilitará el desarrollo y seguimiento de las políticas europeas, nacional y autonómica.

Coordinado por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y estructurado en once grandes ejes, el Plan recoge 378 actividades (283 de tipo estadístico y 95 cartográficas), que se revisan y desarrollan a través de programas anuales. De ellas, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio es la responsable y ejecutora de 54, de las cuales 39 son de tipo estadístico, 8 cartográficas y 7 estadístico-cartográficas.

### Ejes del Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2013-2020



Eje	N.º de actividades
Economía y tejido empresarial	115
Condiciones de vida y bienestar vinculadas a servicios básicos de educación, salud y acción social	57
Recursos naturales y medio ambiente	48
Pautas de ocio, participación social y actividades culturales y deportivas	32
Territorio	26
Administración y servicios públicos	25
Mercado de trabajo	19
Población, familias y hogares	14
Transporte y movilidad	8
I+D+i y sociedad de la información	7
Viviendas y edificaciones	2
Actividades multidisciplinares	25
<b>Total</b>	<b>378</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de Estadística y Cartografía.



Minas de Río Tinto (Huelva). M. Martínez Beltrán.

## La Transparencia en el año 2017

### Publicidad activa

En general, todas las leyes de transparencia introducen por primera vez obligaciones de publicidad activa en la sede electrónica o página web, es decir, se deben publicar determinados datos sin que el ciudadano lo solicite. En particular, la ley andaluza sobre transparencia (Ley 1/2014, de 24 de junio, de Transparencia Pública de Andalucía (LTPA)) establece la obligación de publicar una relación extensa de contenidos de información de diversas categorías (institucional y organizativa, jurídica, de planificación y evaluación, contratos y subvenciones, económica y financiera, etc.). En la categoría de información jurídica se incluyen documentos que, según prevea la legislación sectorial vigente, deben ser sometidos a un período de información pública durante su tramitación.

Esta exigencia global de publicidad ha supuesto un significativo paso adelante en cuanto a transparencia de la actuación pública en el proceso de aprobación de las disposiciones y actuaciones administrativas que favorece -qué duda cabe- no solo un mayor alcance, difusión y conocimiento por la ciudadanía de

esas actuaciones, sino también la participación efectiva de ésta en la toma de decisiones, y supone un claro avance en el acceso a la información respecto a la normativa anterior.

En este sentido, desde abril de 2017, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT) ha realizado un notable esfuerzo, con el objeto de cumplir con la obligación de publicidad activa, en lo referente al contenido de los documentos que se someten a información pública por la legislación sectorial vigente, que se ha concretado en la puesta a disposición de toda la ciudadanía, a través de la sección de Transparencia del Portal de la Junta de Andalucía y de la web de la CMAOT, de en torno a 500 expedientes vinculados a los distintos tipos de procedimientos administrativos que los órganos directivos han sometido a un trámite de información pública, como es el caso de las autorizaciones ambientales integradas, autorizaciones ambientales unificadas, concesiones y ocupaciones del dominio público-hidráulico y del dominio público marítimo-terrestre, deslinde y ocupación de vías pecuarias, concesiones de aguas públicas, ocupación de monte público, etc.





### Solicitudes de acceso a la información pública

Según se establece en la LTPA en su artículo 29, la presentación de las solicitudes de acceso a la información pública se harán preferentemente por vía telemática. De acuerdo con lo anterior, la Administración de la Junta de Andalucía dispone de la herramienta denominada *Plataforma Integrada del Derecho de Acceso (PID@)* (en la Sección de Transparencia del Portal de la Junta de Andalucía), a través de la cual cualquier ciudadano puede realizar una solicitud de información pública con la mera indicación del nombre y apellidos y una cuenta de correo electrónico.

Analizando los datos de las solicitudes de información pública tramitadas por las unidades de transparencia de la CMAOT y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua entre los años 2015 y 2017, se observa una evolución muy positiva.

### Solicitudes de información pública

	2015*	2016	2017
U.T. CMAOT	29	101	144
U.T. AMAYA	32	33	22
SIA**	13	23	76
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>157</b>	<b>242</b>

\* A partir de 1 de julio (fecha de entrada en vigor de la LPTA).

\*\* Solicitudes de información derivadas al procedimiento de acceso a la información ambiental.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El sentido de las resoluciones de acceso es el siguiente: un 85% las solicitudes estimadas de forma total o parcial; un 10,5% se han inadmitido, fundamentalmente, por no tratarse de información pública y sólo un 1,5% se ha denegado el acceso. A fecha 31 de diciembre de 2017, sólo el 3% de las solicitudes recibidas se encontraban en tramitación, el resto habían sido resueltas y archivadas.

El tiempo medio de respuesta de las solicitudes es de 17,7 días hábiles, cifra inferior al plazo máximo de resolución establecido en la Ley (20 días hábiles). La presentación de solicitudes de manera telemática es la forma preferente (93%).

En este análisis es de destacar el elevado porcentaje de solicitudes de acceso a la información que se inician por el procedimiento de acceso a la información pública y que se derivan y resuelven por el régimen jurídico previsto de acceso a la información ambiental contenido en la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, y por la LTPA con carácter supletorio. Concretamente, en el año 2016 la proporción de solicitudes de información pública que se derivó

al procedimiento de acceso a la información ambiental supuso un 17%, y en el 2017 ha supuesto un 45% del total de solicitudes de información pública presentadas.

### Reclamaciones de derecho de acceso a la información pública

El Consejo de Transparencia y Protección de Datos es el organismo independiente que crea la Ley 1/2014, para vigilar el cumplimiento de la normativa de transparencia pública, tanto en lo que se refiere a publicidad activa como a la defensa y salvaguarda del derecho de acceso a la información pública.

En el supuesto de que un ciudadano presente una solicitud de información pública y la resolución emitida por el órgano de la administración competente no fuera satisfactoria o no recibiera contestación, éste podrá presentar ante el Consejo una reclamación frente a dicha resolución.

En el año 2017 se han interpuesto 11 reclamaciones ante la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, de un total de 107 tramitadas ante la Administración de la Junta de Andalucía.




### Denuncias de publicidad activa

Es de resaltar que en Andalucía existe la particularidad, recogida en su desarrollo normativo en materia de Transparencia, de que cualquier ciudadano puede hacer denuncias en materia de publicidad activa ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos. Esta posibilidad no se recoge en la normativa estatal.

Respecto a las denuncias planteadas en el ámbito de la Administración de la Junta de Andalucía por incumplimiento de las obligaciones de publicidad activa, en el año 2017, este Consejo registró

21 denuncias, de las cuales 14 son de materia ambiental, interpuestas por asociaciones ecologistas ante esta Consejería, relacionadas todas ellas con la publicación de la documentación sometida a trámite de información pública.

Por último, cabe destacar el elevado número de denuncias recibidas por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, la cual acaparó en 2017 el 66% del total de las tramitadas en el ámbito de la Junta de Andalucía; este porcentaje ha disminuido con respecto a 2016, que representó el 86%.

Para saber más sobre Acceso a la información ambiental 

## 1.14 Educación, sensibilización y participación ambiental

La educación ambiental está experimentando en la sociedad andaluza una importante implantación, constatándose un continuo crecimiento en el número de personas expertas implicadas y en la participación de los agentes sociales y económicos en el proceso de toma de decisiones. Paralelamente, el auge de los programas de voluntariado dan muestra del interés y la preocupación que el medio ambiente inspira en las sociedad andaluza.

El más emblemático de todos los programas de educación ambiental es el **Programa Aldea. Educación ambiental para la comunidad educativa**, que se inició en el año 1992. En el curso 2016-2017 ha tenido lugar una importante reestructuración de este programa, configurándose a partir de ahora como una herramienta para favorecer el desarrollo de las competencias clave del alumnado, el intercambio de experiencias educativas, el trabajo en equipo, la creación de redes profesionales y el trabajo por proyectos u otras metodologías activas e innovadoras que propicien, en definitiva, un cambio en conductas ambientales con nuestro entorno y que incidan en la práctica educativa diaria.

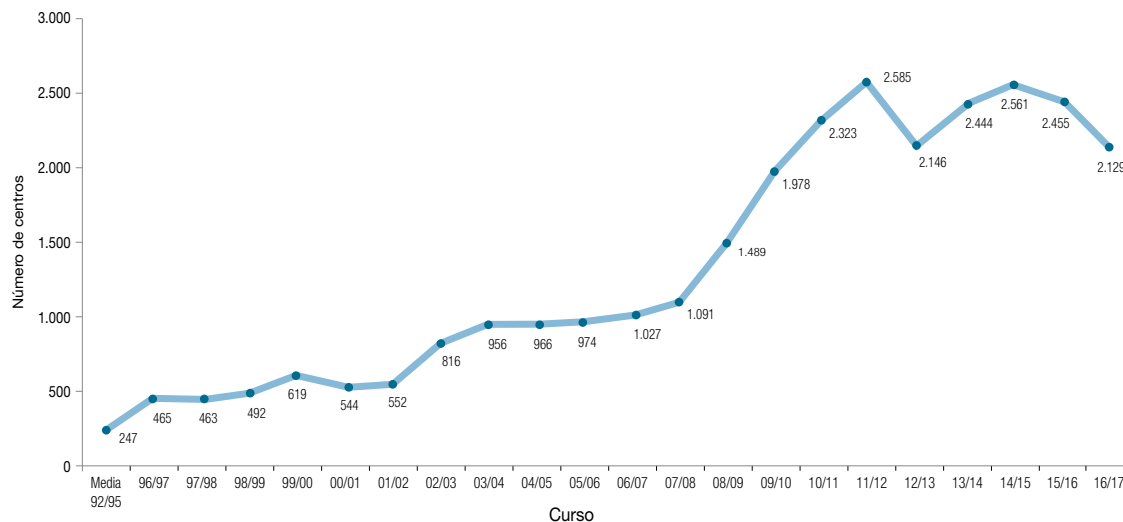


Huertilandia. Ecohuerto de la comunidad de aprendizaje Mosaico en Santiponce (Sevilla). R. Escalante Vargas. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

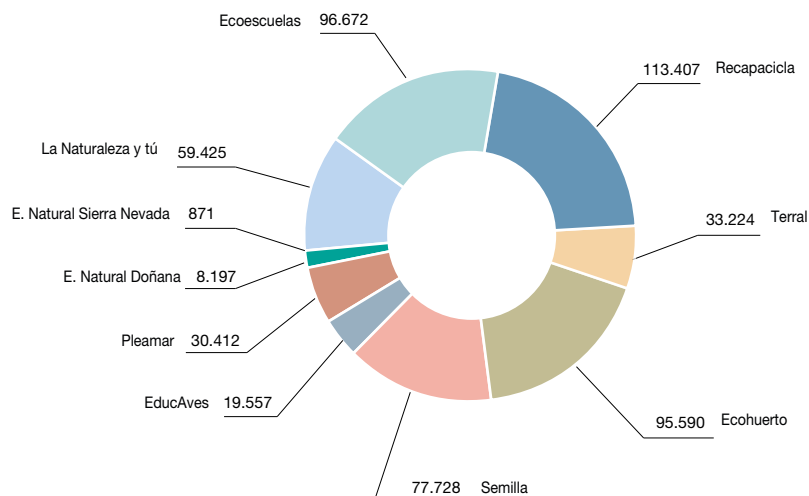
## Participación en programas de educación ambiental ALDEA



### Participación de centros educativos ALDEA, 1992-2017



### Programa ALDEA. Participación del alumnado, curso 2016-2017



Nota: Se contabiliza el número de centros y de participantes en los diferentes programas. Hay centros y personas que se contabilizan varias veces por participar en iniciativas diferentes.

Fuente: Consejería de Educación y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La campaña más participativa ha sido **Re-capacicla**. Los objetivos de este proyecto son, por un lado, sensibilizar a los escolares sobre la problemática de los residuos, la contaminación y la necesidad de un consumo responsable, y, por otro, promover la formación del profesorado acerca de estos temas, inmiscuyendo asimismo a las familias y al contexto social de la comunidad escolar, barrio, asociaciones y ayuntamientos, para generar modelos de gestión y actuación coordinados que supongan un ejemplo para el alumnado.

En total, participaron en el proyecto **462** centros educativos de toda Andalucía, un total de **113.407** alumnos y alumnas y **9.600** docentes.

La siguiente campaña más participativa es **Ecoescuelas**, programa de ámbito internacional del que Andalucía forma parte desde el curso escolar 1997-1998. Entre sus objetivos está impulsar la educación ambiental en la vida de los centros escolares, implicando a todo su entorno, así como crear una red de centros educativos donde se favorezcan los intercambios y la cooperación. Durante el curso escolar 2016-2017 han participado **307** centros, de los cuales tienen la **Bandera Verde**<sup>1</sup>, **57** centros, así como **8.448** docentes y **96.672** estudiantes.

1. La *Bandera Verde* es un referente internacional que identifica al centro galardonado como modelo de calidad educativa y de coherencia ambiental.





En el marco de la Red Andaluza de Ecoescuelas, durante los días 16, 17 y 18 de mayo de 2017 se llevó a cabo el *X Encuentro de Alumnado en la Granja Escuela Huerto Alegre*, en la provincia de Granada. Estos encuentros potencian el intercambio entre los centros educativos, y, sobre todo, suponen una vía para hacer partícipe al alumnado en los foros de debate y valoración del programa.



■ Encuentro de alumnado de la Red Andaluza de Ecoescuelas.

Durante los días 24 y 25 de noviembre de 2017 se celebró en el Aula de Naturaleza de Ermita Vieja (Dílar, Granada) el *VI Encuentro Regional de la Red Andaluza de Ecoescuelas*, bajo el lema *Inundando conciencias. Cada gota cuenta*. Este evento tuvo como objetivo fundamental servir de punto de encuentro entre el profesorado de los centros adscritos a este proyecto, y como foro para compartir las distintas experiencias educativas que se están llevando a cabo dentro de la red. Durante las jornadas se realizaron talleres didácticos y grupos de trabajo donde se analizaron las distintas propuestas educativas sobre los cuatro temas en los que se centra esta iniciativa educativa: Consumo de materiales y producción de residuos, Agua, Energía, y Respeto al entorno físico y humano.

Otros proyectos altamente participativos durante el curso 2016-2017 han sido **Ecohuerto** y **Semilla**. En el primero participaron **394** centros educativos, **95.590** alumnos y alumnas y **7.764** docentes. En el proyecto Semilla se consiguió una participación de **77.728** alumnos y alumnas y **6.624** profesores y profesoras pertenecientes a **333** centros.

Coincidiendo con la reestructuración que se le ha dado este año al programa ALDEA, hay dos proyectos cuya denominación ha cambiado: el programa KiotoEduca pasa a denominarse **Terral**, y Cuidemos la costa se llama ahora **Pleamar**. Ambos proyectos mantienen sus objetivos originales.

## Formación ambiental

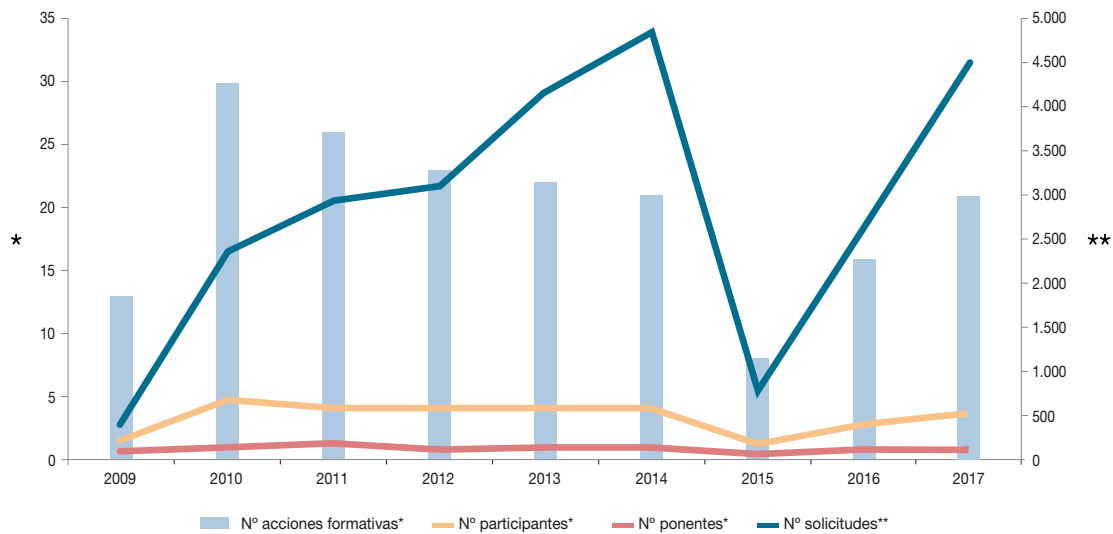
Durante el año 2017 se ha desarrollado la octava edición del Plan Andaluz de Formación Ambiental, una propuesta de acciones formativas dirigida a promover la capacitación de los sectores profesionales asociados a la promoción de la sostenibilidad, a la conservación de los recursos naturales y a la educación y participación ambiental. Estas acciones formativas han perseguido el fomento del empleo estable en el sector ambiental desde una perspectiva de igualdad de género e integración social. La situación en el año 2017 sigue la tendencia positiva ya iniciada en el año anterior, habiéndose organizado un total de 21 cursos, en los que han participado 530 alumnos y 130 profesores. A lo largo de su trayectoria el plan se ha constituido en un referente en la formación para el fortalecimiento del empleo en el sector ambiental, siendo altamente valorado tanto por los participantes como por las entidades impartidoras.



Ecohuerto escolar. Comunidad de aprendizaje Mosaico de Santiponce (Sevilla). R. Escalante Vargas. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## Participación en programas de formación en centros de educación ambiental

### Plan andaluz de formación ambiental: Datos de participación 2009-2017



Fuente: Consejería de Educación y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.







El Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla (Jaén), con más de 50 años de trayectoria y referente en la formación profesional forestal de España, ha seguido desarrollando en 2017 una intensa línea de formación ambiental, tanto en el ámbito de la formación reglada como de la no reglada. La oferta en formación de 2017 ha alcanzado los 61 cursos, con un total de 2.075 estudiantes a lo largo del año.



El programa **Recapacicla-Personas Mayores** ha mantenido durante el curso 2016-2017 una participación similar al curso anterior, con 4.101 personas mayores movilizadas y 212 actividades realizadas. Del total, más del 72% eran mujeres. Asimismo, se celebró en Ronda (Málaga), el *VII Encuentro Andaluz Mayores por el Medio Ambiente*, que contó con 500 asistentes, y el *IV Certamen Fotográfico Mayores por el Medio Ambiente* en el que participaron 81 personas mayores, con 212 fotografías presentadas.

Mi segunda vida es bella. Accésit Los Mayores y el reciclaje. III Certamen Fotográfico Mayores por el Medio Ambiente. R. Fernández Vior.



## Educación ambiental y sostenibilidad urbana

En materia de educación ambiental y sostenibilidad urbana, el 25 de octubre de 2017 se celebró el *VIII Encuentro de Experiencias de Educación Ambiental y Sostenibilidad Local* en Conil de la Frontera (Cádiz), al que asistieron 150 personas.

Los temas tratados se centraron principalmente en la reflexión sobre las estrategias educativas a implementar frente al cambio climático, la puesta en valor de procesos para la compra pública sostenible o la atención a los espacios urbanos desde diversas ópticas, como la movilidad sostenible y la participación ciudadana, o los bosques y espacios verdes urbanos.

Paralelamente, se celebró la *VI edición del Certamen de Buenas Prácticas en Educación Ambiental y Sostenibilidad Urbana 2017*, que acogió 31 experiencias de buenas prácticas de otras tantas entidades locales.

Las experiencias que tuvieron mejor reconocimiento fueron las siguientes:

- **Ayuntamiento de Mairena del Alcor (Sevilla)**, con la experiencia *Conocer al cernícalo primilla*.
- **Ayuntamiento de Conil de la Frontera (Cádiz)**, con la experiencia *Huertos de Ocio: banco de semillas local+participación ciudadana*.
- **Ayuntamiento de Camas (Sevilla)**, con la experiencia *Camas Re-Verde*.
- **Ayuntamiento de Córdoba**, con la experiencia *Córdoba: gastronomía sostenible*.

## Red Andalucía Ecocampus

La red andaluza de educación ambiental universitaria, que se extiende por todas las universidades públicas de Andalucía, se ha convertido en un referente estatal de esta temática.

Las acciones desarrolladas por esta red se vertebran en dos programas: el *Programa Participación y Sensibilización Ecológica*, y el programa *RECAPACICLA. Programa de educación ambiental sobre residuos y reciclaje dirigido a la comunidad universitaria andaluza*. En relación con el primero, durante el curso 2016-2017 se han llevado a cabo 106 actividades, con una participación directa de 3.722 personas entre miembros de toda la comunidad universitaria. El programa Recapacicla reunió a 5.325 participantes en 60 acciones diferentes.



## Programa Andaluz de Voluntariado Ambiental

El Programa de Voluntariado Ambiental de Andalucía ha llevado a cabo durante 2017 su vigésima segunda edición, con la participación estimada de 5.925 personas que han realizando un total de 65.022 horas de trabajo voluntario, repartidas en las siguientes modalidades de colaboración: *Programa Andarríos*, programas de *Anillamiento de flamencos*, *Programa de participación y sensibilización Red Natura 2000*, proyectos de la *Red Andalucía Ecocampus*, proyectos para la biodiversidad y *Programas de participación y sensibilización ambiental en Espacios Naturales*. Este último programa y el de Andarríos han sido los más participativos, concentrando entre ambos el 57% del total del voluntariado.

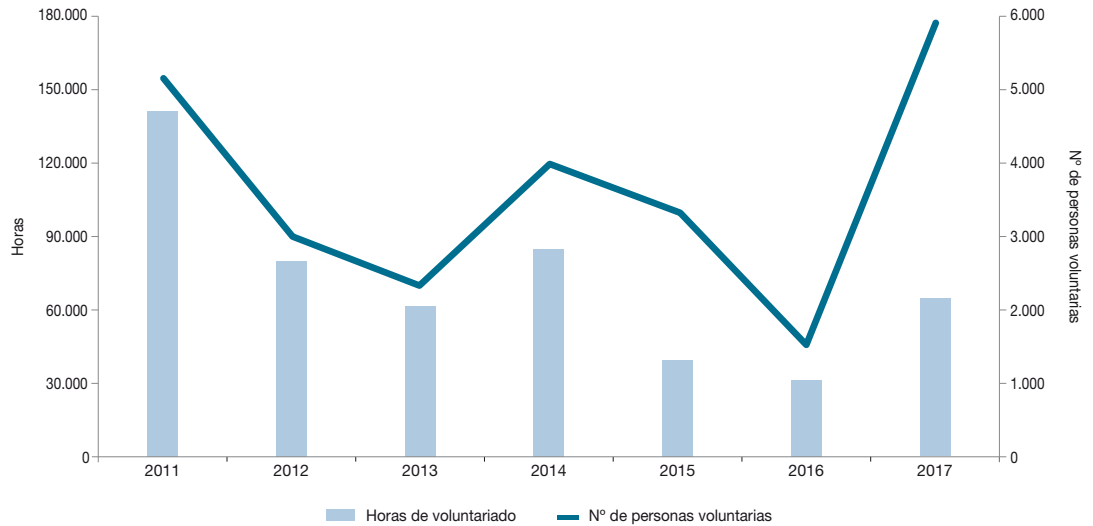
Existe un incremento notable de participación en todos los programas abiertos en 2017, debido a un considerable aumento de recursos, destacando los proyectos de biodiversidad y el programa de participación y sensibilización en Red Natura 2000. También es destacable la reactivación del Programa Andarríos que ha consumado su novena edición. Por otro lado, las condiciones climáticas han favorecido la campaña de anillamientos en la Reserva Natural Laguna de Fuente Piedra (Málaga) y el Paraje Natural de Marismas de Odiel (Huelva), siendo de las actividades más demandadas por la población andaluza.

En cuanto a la distribución de estas personas voluntarias por provincias, destaca Málaga, donde participaron 1.040 personas voluntarias, lo que supone un 18% del total, y Cádiz, con 891 personas voluntarias (15%). Las provincias con menor participación han sido Córdoba y Almería.

## Programa andaluz de voluntariado ambiental



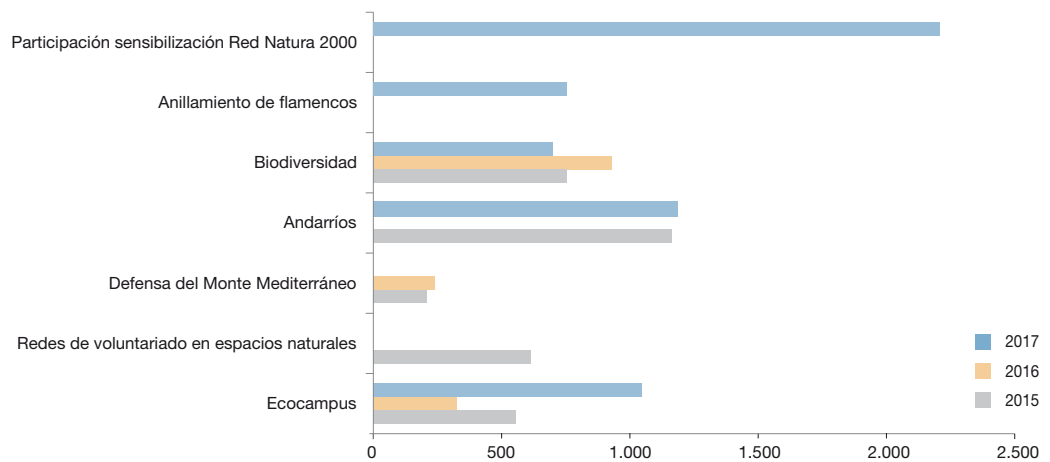
### Programa de voluntariado ambiental de Andalucía, 2011-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

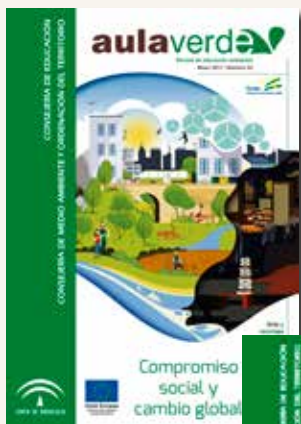


### Participantes en el programa de voluntariado ambiental



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.






En materia de recursos para la educación y la sensibilización ambiental, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio se vale de dos herramientas en línea. Por un lado, cuenta con la revista de educación ambiental *Aula verde*, que a lo largo del año 2017 ha publicado dos números. Uno en el mes de mayo, cuyo contenido trataba sobre *compromiso social y cambio climático*, y otro en el mes de diciembre, que se denominó *Educación para la biodiversidad*.

Por otro lado, edita *Redea*, un boletín electrónico mensual de educación y participación ambiental, dirigido a colectivos sociales que tienen un especial interés en la recuperación y rehabilitación del patrimonio cultural y natural de Andalucía.



Para saber más sobre Educación, sensibilización y participación ambiental 






Jornada de voluntariado, Castillo de Sancti Petri. Parque Natural Bahía de Cádiz. A. Gómez Ferrer. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.



Treinta años de  
información ambiental.

Conceptos, políticas,  
tecnologías, derechos y  
obligaciones



A large school of small, silvery fish swimming in clear blue water. The fish are densely packed and move in a coordinated pattern, creating a shimmering effect. The background is a deep, clear blue, suggesting an underwater environment.

Analizar la evolución vinculada a la información ambiental en los últimos treinta años en Andalucía, tomando como referencia el Informe de Medio Ambiente, nos conduce poco menos que a reflexionar sobre lo que ha sido la creación y devenir del propio concepto de medio ambiente. Este análisis conceptual incide en las estrategias de acción pública dando génesis a estructuras y normas que, de forma más o menos acertada, adaptan dichas concepciones a la política. Pero en el caso del ámbito de medio ambiente y por lo que se refiere a la información necesaria para la toma de decisiones públicas, existe, además, una vinculación extraordinaria con el proceso de revolución tecnológica al que venimos asistiendo en estas tres décadas, de forma que es inseparable la evolución del concepto ambiental con el uso de dichas nuevas tecnologías. Finalmente, la evolución normativa en el campo ambiental, de la mano de lo anterior, ha sido extraordinaria, teniendo una especial incidencia en los derechos de la ciudadanía a acceder a la información sobre el medio ambiente. Las siguientes líneas se dedican a realizar una reflexión que permita entender la evolución del medio ambiente desde la perspectiva de la información ambiental que le da soporte y cómo esto se ha asumido en Andalucía.



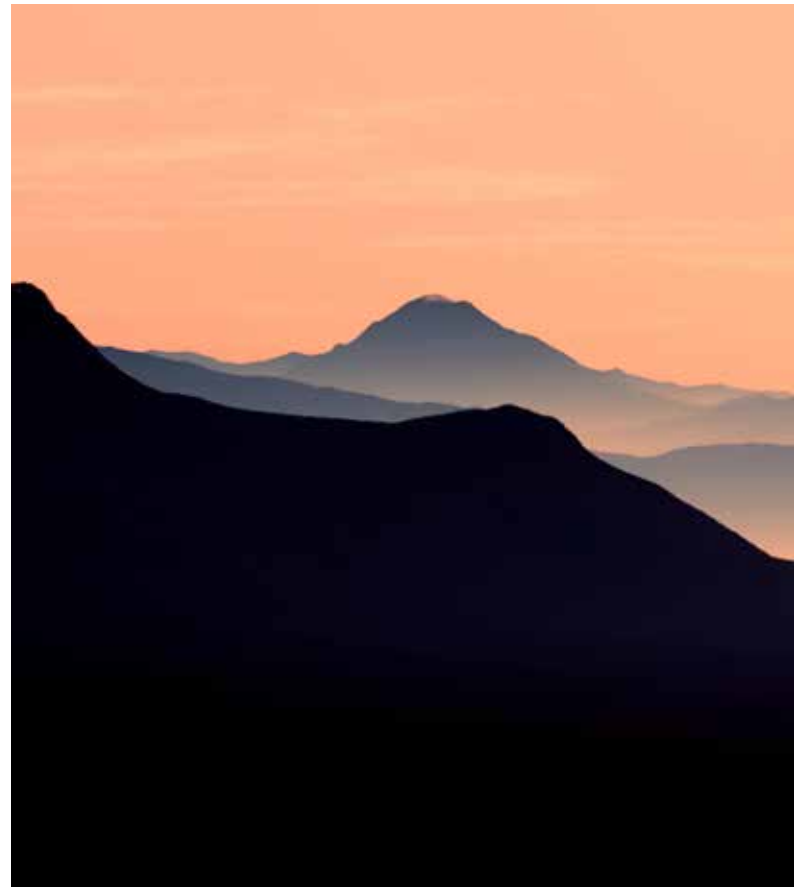
## 1) La evolución del concepto ambiental y su incidencia sobre la información ambiental

Para algunos, desde un punto de vista teórico, el concepto de medio ambiente es solo reconocido como un campo práctico problemático y no como una disciplina científica. Para otros, se trata de una ciencia generalista, interdisciplinaria, heterogénea y en construcción, en la que es imprescindible un enfoque transdisciplinario de los problemas ambientales para su resolución. El dominio de la ciencia ambiental sería una intersección de las ciencias naturales, las sociales y las humanas para el estudio, tratamiento, gestión y planificación de los problemas ambientales.

Con respecto a lo anterior, hay que significar que son muy numerosos los estudios sobre epistemología del concepto y sobre cómo las diversas disciplinas científicas lo han abordado, llegando a la conclusión de que la ciencia y la tecnología, al analizar el desarrollo sostenible (nuevo concepto en el que está derivando la disciplina ambiental), deben de ser interdisciplinarias obligadamente y que la integración de la investigación científica para la toma de decisiones requiere de un

enfoque global dada la complejidad de los sistemas socio-ecológicos como unidades de análisis, lo cual se contrapone con el carácter compartimentado de las disciplinas tradicionales.

De esta forma, y desde un punto de vista conceptual, las ciencias ambientales pueden definirse como el campo de estudio que tiene como objeto las distintas partes de la naturaleza, de las sociedades humanas y las relaciones que existen entre ellas. Nacen en los años



60 del siglo XX, como una necesidad de comprender y solucionar los problemas que, surgidos sobre todo a partir de la revolución industrial, se comenzaron a evidenciar (o a tomar conciencia de ellos) con gran fuerza e impacto. Dada la complejidad de los problemas ambientales y del propio concepto, se fue asumiendo, con el tiempo, que su comprensión y solución no podían pasar por las ciencias naturales básicas, en las que domina el enfoque fragmentado y especializado y que era imprescindible

el enfoque transdisciplinar que se ha mencionada más arriba.

El asentamiento del concepto de medio ambiente y su aceptación, incluso a nivel popular, surge cuando la ciudadanía se da cuenta de que la naturaleza es vulnerable a la intervención humana y de que es necesario tener un conocimiento científico que conecte con la población, facilitando así controlar los procesos productivos para proteger la naturaleza. Es el comienzo de los movimientos ambientalistas en los años 60.



Considerando la perspectiva de la información ambiental, de lo anterior se deduce que lo ambiental incluye multitud de disciplinas pero que la validez de sus enfoques y resultados tendrá un carácter relativo y fragmentario si no están integrados con el resto de resultados de las demás disciplinas. No obstante, está claro que si estos estudios fragmentarios poco aportan a la solución de la problemática ambiental, sí contribuyen positivamente en avances parciales y es por ello que si unimos a la complejidad de la definición de lo ambiental, la variedad de enfoques con que las disciplinas convencionales los abordan, tenemos como resultado una infinidad de análisis de lo ambiental que se traduce en una cantidad ingente de datos, procedentes de fuentes y visiones muy diferentes, que deben de ser analizados conjuntamente para ser convertidos en información ambiental de utilidad para abordar adecuadamente los problemas ambientales.

El concepto de medio ambiente ha ido evolucionando con el tiempo, de forma que la definición más ampliamente aceptada hoy ha pasado de considerar los elementos físicos, químicos y biológicos que rodean espacialmente a los seres vivos, hasta considerar las condiciones socioculturales y la evolución en el tiempo de las mismas que comprometen el entorno de los seres vivos y las

actividades humanas, considerando fundamentalmente los efectos de sus interrelaciones sobre la vida (Nancy Giannuzzo, A. 2010).

## 2) La evolución de las instituciones públicas y su relación con la información ambiental

La definición de "Medio ambiente" se estableció en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo en 1972. El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. A partir de entonces, los Estados, significativamente los vinculados a la Unión Europea, comienzan a introducir en sus estrategias e instituciones un enfoque "diferente" sobre lo que hasta ese momento habían sido sus políticas sobre dichos componentes.

La política medioambiental en la Unión Europea (UE) es, así, relativamente «joven», pero a partir de los años 70 sufrió un cambio drástico y empezaron a promulgarse leyes nacionales sobre la protección medioambiental.



Se va instaurando un nuevo enfoque basado en la igualdad de la política medioambiental con otras políticas comunitarias: asimismo, se adoptan normas medioambientales más estrictas, se fomenta la información, la investigación y se incentivan económicamente las acciones medioambientales. A partir de dicho momento se inicia una labor normativa de extraordinaria intensidad generándose directivas, acuerdos y decisiones que regulan una enorme cantidad de campos relacionados con la materia ambiental. Lo anterior se lleva a cabo con el mismo proceso de enfoque fragmentario que analizamos cuando hablamos del análisis

conceptual. El resultado es que, desde el punto de vista organizativo e institucional se agregan en órganos ambientales conjuntos de materias diversas (muchas veces inconexas) cuya vinculación se produce, más por la coyuntura política de los problemas o por el no encaje en otras políticas tradicionales, que por la lógica del concepto ambiental. Los efectos sobre la información necesaria para la gestión de estos ámbitos, serán la existencia de un corpus de contenidos fragmentarios y tradicionales que hay que integrar con un nuevo enfoque transdisciplinar si, a partir de ellos, se quiere desarrollar una política realmente ambiental.



El molino de los genoveses. Parque Natural Cabo de Gata, Almería. C. García Ibáñez. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

Todo lo anterior generará con el tiempo, un desarrollo de normas y decisiones sobre estructuración de lo ambiental en el contexto europeo que ha condicionado las estructuras y normas nacionales y regionales (en el caso de España), con una especial incidencia, como veremos, en el campo de la información ambiental (véase cuadro 1).

La conciencia derivada del enfoque conceptual de lo ambiental muy de la mano del conocimiento científico ligado a los problemas, condicionó, prácticamente desde sus inicios, el que los órganos ambientales estuviesen muy orientados a generar, disponer y analizar información relacionada con las cuestiones ambientales. Es de esta manera que una Disposición del Consejo europeo de 1990 establecía la creación de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y de la Red Europea de Información Ambiental (EIONET).

La Agencia Europea de Medio Ambiente es una agencia reguladora de la Unión Europea. La AEMA se encarga de proporcionar información independiente sobre el medio ambiente, información que sirve de apoyo al ciudadano y a aquellos involucrados en desarrollar, adoptar, aplicar y evaluar las políticas ambientales. Desde sus inicios fue considerada como la casa de la información ambiental europea.

La Red EIONET es una red entre la AEMA y sus países miembros y colaboradores. La Agencia tiene la responsabilidad de desarrollar esta red y coordinar sus actividades. Para ello, trabaja muy estrechamente con los Puntos Focales Nacionales (PFN), que suelen ser las agencias nacionales de medio ambiente o los ministerios de medio ambiente de los países miembros y, en el caso de España, con una distribución de puntos focales autonómicos.

Los Puntos Focales Nacionales son responsables de la coordinación de los Centros Nacionales de Referencia (CNR) y, en conjunto, reúnen a cerca de 1.000 expertos de más de 350 instituciones nacionales y otros órganos encargados de la información medioambiental.

Eionet incluye en la actualidad cinco Centros Temáticos Europeos sobre:

1. Centro Temático de Aire y Cambio Climático.
2. Centro Temático para la Protección de la Naturaleza y la Biodiversidad.
3. Centro Temático de Recursos y Gestión de Residuos.
4. Centro Temático Europeo del Territorio y Medio Ambiente.
5. Centro Temático Europeo del Agua.

Fotografía tomada en La Peñagua, Morón de la Frontera (Sevilla). E. M. Gamero Ruíz. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

Sin embargo, ya antes de la propia decisión del Consejo de crear la AEMA, hubo otra decisión del mismo Consejo en 1985 sobre la Coordinación de la información ambiental en la Comunidad Europea, dando lugar al programa de trabajo llamado CORINE, el cual fue el germen de la posterior AEMA y de la Red EIONET.

Con el tiempo, este enfoque orientado a disponer del mejor conocimiento para apoyar la toma de decisiones, dió lugar a programas orientados a la generación de dicho conocimiento, expresamente en el ámbito de medio ambiente, como fueron los Programas de Acción en Materia de Medio Ambiente y el Programa de seguimiento global del medio ambiente (GMES) o el actual COPERNICUS, con fuertes capacidades de financiación para la generación del conocimiento ambiental vinculado a las nuevas tecnologías, las cuales, como veremos más adelante, son una pieza fundamental en la propia configuración de lo ambiental.

Sin embargo, en el Estado español no existe un paralelismo con respecto al camino marcado por la UE. Es así, cómo la primera institución con el nombre de Medio Ambiente, a nivel ministerial, se crea muy tardíamente, en 1996. Se sumaba en dicho Ministerio una tradición de políticas de Conservación de la Naturaleza (ICONA, 1971), forestales (1832), aguas

(1866), costas (1928) y conservación de espacios naturales (1993), las cuales han ido cambiando en función de coyunturas políticas, agregándose o desligándose en diferentes estructuras y nunca bajo un enfoque holístico del entendimiento de lo ambiental, sino como una suma disjunta de competencias sobre materias diversas. No ha existido, tampoco, una visión de la necesidad de generar y disponer de un conocimiento orientado a las materias ambientales, generándose dicho conocimiento por la suma de las iniciativas, extraordinarias a veces, de cada una de las partes sumadas, como es el caso, por ejemplo, del Banco de Datos de la Naturaleza o la propia existencia de la AEMET para el ámbito climático y meteorológico. Pero no han existido programas orientados a la mejora del conocimiento ambiental y cuando esto se ha intentado han fracasado (como fue el Programa de Cartografía Temática Ambiental ) o han derivado en orientaciones sectoriales no ambientales, como el Programa de Observación de la Tierra (PNOT, 2004) o las infraestructuras de datos espaciales recogidas por la Ley 14/2010 sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España, de marcado sesgo cartográfico.

Todo lo anterior se traduce en una especie de retraso en la puesta en marcha de mecanismos vinculados con los problemas



ambientales, tanto desde el punto de vista normativo, como en el organizativo y en la capacidad de dar respuesta a dichos problemas. Así, el primer informe de medio ambiente en España se produce en 2004, cuando en la UE la primera referencia a la normalización de informes es de 1990. Y el primer informe de medio ambiente en Andalucía data de 1987.

Por consiguiente, el camino seguido hasta ahora por el Estado español muestra una situación pre ambiental, tanto de las organizaciones, pensadas sólo desde la perspectiva de las competencias sectoriales, como de la generación del conocimiento o información vinculadas con los mismos, lo cual lleva a pensar en una no consolidación de la materia ambiental en la organización de las estructuras políticas, y su utilización acomodaticia en función de las coyunturas socio-políticas.

En Andalucía, empero, sí existe un gran paralelismo con los caminos seguidos en el contexto de la UE. Es así, cómo en 1984, antes del ingreso de España en la UE y 6 años antes de que la propia UE decidiese crear la AEMA, se crea por Ley 6/1984 la Agencia de Medio Ambiente de Andalucía, haciéndose con un criterio de transversalidad al resto de políticas del gobierno (dependiendo de la Presidencia). En ese mismo año, se crea el Sistema

de Información Ambiental de Andalucía, SinambA, con el objetivo de generar e integrar información ambiental útil para la gestión de los problemas ambientales (con un gran paralelismo con respecto al programa CORINE de la UE).

En este último sentido, Andalucía es también región pionera, ya que en ella se ha creado uno de los pocos Sistemas de Información Geográfica globales, que son vistos así dentro y fuera de sus fronteras. Se trata del Sistema de Información Ambiental de Andalucía (SinambA), el cual se generó como consecuencia del planteamiento de un modelo conceptual de lo ambiental absolutamente novedoso y apoyado en nuevas tecnologías de la información. Es precisamente la revolución tecnológica, que se ha producido en paralelo a la historia de lo ambiental, una parte muy importante para la comprensión de los derroteros seguidos por las normas ambientales de la UE y de sus Estados, hablándose por ello desde el ámbito de medio ambiente, de satélites, de sistemas de información geográfica (SIG), de Infraestructuras de datos, de datos abiertos, de big data,...

Sin embargo, si consideramos la estructuración competencial actual y su integración organizativa en el contexto de la Junta de Andalucía, se vislumbran los mismos déficits que mencionábamos

a nivel del Estado, ya que los enfoques sectoriales predominan sobre los transdisciplinares, agregándose, sin llegar a la plena integración, políticas tradicionales que siguen analizando sus ámbitos respectivos desde las visiones parciales que comentábamos al comienzo de este texto. El riesgo evidente de la no consolidación de la comprensión de lo ambiental está en la agregación de competencias o en su desaparición según coyunturas políticas (integración en departamento de cultura o agricultura, integración de políticas urbanísticas,... como se ha ido produciendo a lo largo de estos años).

### 3) Las nuevas tecnologías de la información y su relación con medio ambiente

Si analizamos algunos de los condicionamientos que debiera de cumplir, hoy en día, la información necesaria para poder llevar a cabo un análisis y evaluación ambiental comprenderemos el porqué de la contribución trascendental de las nuevas tecnologías de la información a definir la propia disciplina ambiental y por qué son el sustento de programas como COPERNICUS, de directivas como INSPIRE, o de la Red de Información Ambiental de Andalucía.





En primer lugar, es preciso considerar que se necesita una información expresada en el espacio en el que se inserta y con el que se relaciona (véase la definición aceptada comúnmente de lo ambiental). Toda información ambiental, para que pueda integrarse con cualquier otro tipo de parámetros, debe de estar referenciada espacialmente. La espacialización se constituye, así, en un elemento básico de cualquier análisis ambiental en la actualidad. Las nuevas tecnologías de los S.I.G. y la teledetección manejan, siempre en ordenador, información espacial, lo que obliga a tener un cuidado exquisito en la localización cartográfica de cualquier información a emplear.

En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el hombre ha alterado los ciclos de la naturaleza acelerando extraordinariamente sus ritmos de cambio. Hasta hace pocos años se concebía que el decenio era un ciclo adecuado para al análisis territorial global, y a éste se acomodaban los análisis clásicos, haciéndose censos, vuelos aéreos, cartografía de usos de suelo, etc. Hoy los ritmos de alteración del territorio, por la actuación del hombre, se han acelerado y es preciso utilizar técnicas y procedimientos que respondan mejor a estos nuevos ciclos. A este respecto, una nueva tecnología, como es la teledetección, a bordo de satélites o de aviones no tripulados (RPAs), contribuye con su capacidad de análisis multitemporal,

a obviar este problema desde el punto de vista de la información sobre el medio. Pero además, es preciso considerar que pocas veces se ha contemplado en el análisis espacial, que el medio, sobre todo en regiones mediterráneas, tiene unos ciclos alternantes muy acentuados que se alejan de las visiones estáticas que ofrecían los documentos cartográficos convencionales. Estos ciclos alternantes rigen la dinámica vital de nuestro entorno, y sólo con instrumentos como la teledetección espacial y la tecnología S.I.G. es posible, hoy en día, controlar, de forma adecuada, la evolución anual de los ciclos en el territorio.

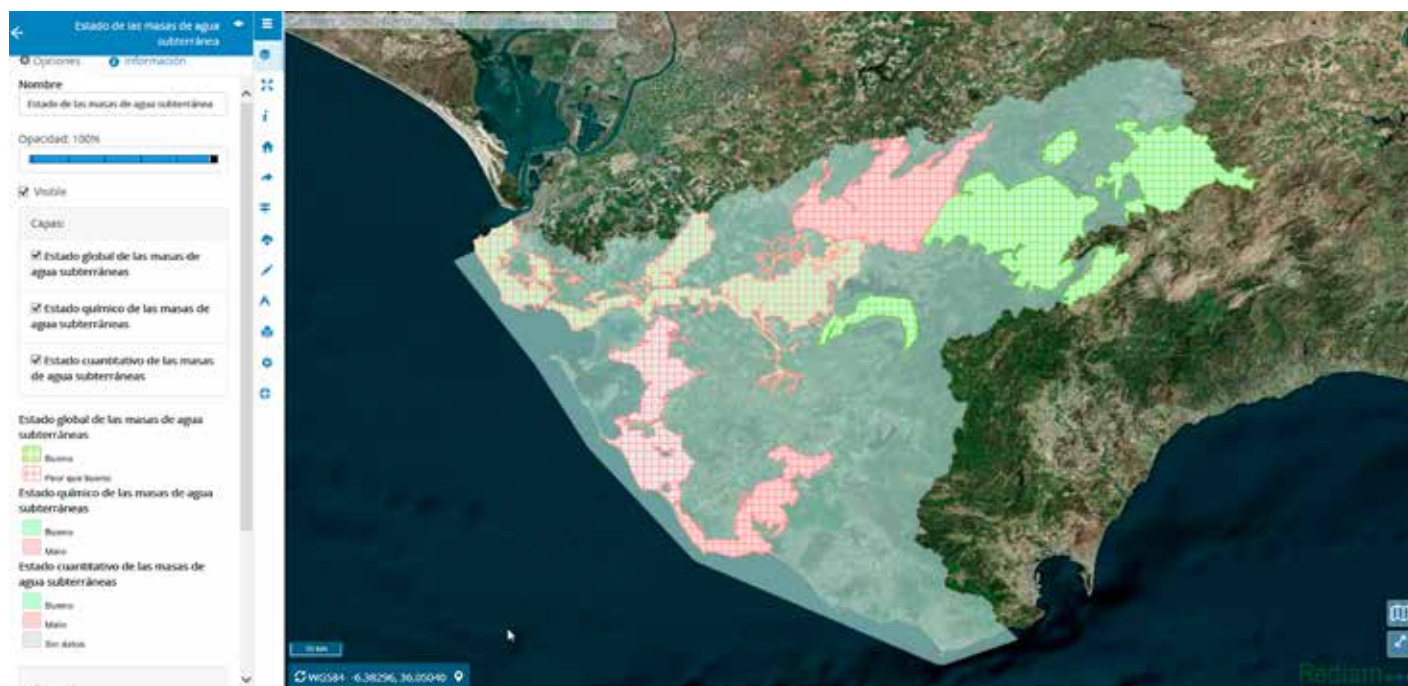
En la comunidad autónoma andaluza, en la actualidad y tras 30 años de evolución y aprendizaje, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, a través de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) lleva tiempo trabajando en este sentido. Desde la creación del Sistema de Información ambiental de Andalucía (SinambA) se genera, normaliza, organiza y explota la información ambiental, disponiendo en la actualidad de una Red, con objetivos muy similares a los que se están planteando en Europa con la creación del llamado Sistema Compartido de Información Ambiental (SEIS). La REDIAM constituye una plataforma integradora de información y servicios orientados a facilitar el libre acceso a la información ambiental, siendo

su objetivo básico incorporar toda la información ambiental de interés para la adecuada gestión del medio ambiente y su disposición al servicio a la ciudadanía, los gestores, los políticos y los investigadores.

La REDIAM nace, pues, como respuesta a tres retos que la normativa europea impone a la administración pública en cuanto a generación y difusión de la información sobre medio ambiente: por una parte, la necesidad de disponer de información de calidad y rigurosa, con orientación ambiental, para dar apoyo a la toma de decisiones; por otra parte, los derechos que asisten a la ciudadanía en cuanto a acceso a la información ambiental, y, finalmente, la estructuración de dicha información según

los requerimientos de una infraestructura de datos espaciales, al objeto de mejorar la gobernanza entre instituciones públicas y de éstas con respecto a la ciudadanía.

En el ámbito de la gobernanza interinstitucional, la REDIAM constituye el punto focal de numerosas iniciativas relativas a la puesta en común de la información ambiental en el contexto de las administraciones nacionales y comunitarias. En este sentido puede mencionarse su condición de nodo regional de la Red de Información y Observación Ambiental Europea (EIONET), y su participación, durante años, en el Centro Temático de Información y Análisis Espacial de la Agencia Europea de Medio Ambiente.



En lo referente a la Directiva 2003/4/CE de acceso a la información ambiental, la REDIAM cumple con los numerosos principios y obligaciones dictados por ésta: dispone de instrumentos que dan soporte a las relaciones con el público en general y que permiten cubrir los compromisos normativos del derecho de acceso a la información. Asimismo, la REDIAM ha creado una infraestructura de datos espaciales (IDE) de temática ambiental (en consonancia con la directiva INSPIRE), y constituye un importante nodo sectorial de la IDE Andalucía, y la IDE España, participando en el desarrollo de reglas de implementación en el nivel autonómico y nacional.

El Canal de la REDIAM en internet supone una respuesta conjunta a ambas cuestiones, al aunar en un mismo espacio web el acceso a la información según establece la normativa en la materia y los servicios estructurados siguiendo la directiva INSPIRE. En la primera de estas vertientes el Canal integra elementos de asesoramiento a la ciudadanía acerca de sus derechos de acceso a la información ambiental, entre los que destaca un servicio de atención personalizada a solicitudes, complementado con una navegación web orientada a hacer accesible y comprensible el cúmulo de información que se integra en el marco de la REDIAM. Igualmente, en tanto que Infraestructura de Datos

Ambientales de Andalucía (que incluye la IDE ambiental en base a INSPIRE), el Canal incorpora el Catálogo de Información Ambiental de Andalucía y los servicios que siguen los estándares establecidos por el Open Geospatial Consortium (OGC) para la información espacial, así como otros estándares internacionales para otros tipos de información (documentos, imágenes, productos multimedia, etc.).

#### 4) El marco normativo y el acceso a la información ambiental. Un derecho consolidado

El cuadro 1 recoge de forma muy sintética el conjunto de normas, decisiones e instrumentos que a nivel de la Unión Europea, el Estado español y la comunidad autónoma de Andalucía tienen incidencia sobre las cuestiones relacionadas con la información ambiental.

De ella se deduce que es, en gran medida, la preocupación por el libre acceso a la información ambiental por parte de la ciudadanía la que ha centrado buena parte de este esfuerzo regulador y prueba de ello son diversas directivas, leyes nacionales y autonómicas que regulan los derechos y obligaciones sobre dicha materia.

## Cuadro 1. Marco normativo sobre información ambiental. Principales normas, instrumentos, planes y programas relacionados con la información ambiental



Unión Europea	España	Andalucía
1990. Creación de la Agencia Europea de Medio Ambiente.	1996. Creación del Ministerio de Medio Ambiente.	Ley 6/1984 por la que se crea la Agencia de Medio Ambiente de Andalucía.
1973 - Actualidad. Programas Marco de Acción en Materia de Medio Ambiente.		1997 - Actualidad. Planes de Medio Ambiente en Andalucía.
Decisión del Consejo sobre Coordinación de la información ambiental en la CE. CORINE 1985.	Real Decreto 556/2011, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.	1984, Creación del Sistema de Información Ambiental de Andalucía. Sinamba.
Directiva 90/313/CEE Libertad de Acceso a la Información en Medio Ambiente.	Ley 30/1992 Régimen jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimientos Administrativos.	
Disposición del Consejo sobre el establecimiento de la AEMA y la Red EIONET. 1990.	Ley 38/1995 sobre derecho de acceso a la información ambiental.	Orden de 31 de mayo de 2000, por la que se regula la Red de Información Ambiental y los Programas Anuales de Información Ambiental.
91/692/CEE: Directiva del Consejo, de 23 de diciembre de 1991, sobre la normalización y la racionalización de los informes relativos a la aplicación de determinadas directivas referentes al medio ambiente.	2004. Publicación Informe Medio Ambiente en España.	1987. Publicación del Primer Informe de Medio Ambiente de Andalucía.
1998. Programa para la vigilancia mundial del medio ambiente. GMES.	2004. Plan Nacional de Observación del Territorio. PNOT.	DECRETO 141/2006, de 18 de julio, por el que se ordena la actividad cartográfica en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
2014. COPERNICUS. Programa Europeo de Observación de la Tierra.		
Convenio de Aarhus 1998 sobre acceso a la información, la participación a la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente.	Ley 27/2006 sobre derecho de acceso a la información, la participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.	Ley 7/2007 de Gestión integrada de la Calidad Ambiental.
Directiva 2003/4/CE relativa al acceso público a la información ambiental.		
Directiva 2003/35/CE sobre medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente.		
Directiva 2003/98/CE Relativa a la reutilización de la información del sector público.	Ley 37/2007 sobre reutilización de la información del sector público.	
Directiva 2007/2/CE Por la que se establece una infraestructura de información espacial en la CE. INSPIRE.	Ley 14/2010 sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España. LISIGE.	Ley 3/2013 por la que se aprueba el Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía. DECRETO 347/2011 por el que se regula la estructura y funcionamiento de la Red de Información Ambiental de Andalucía y el derecho de acceso a la información ambiental.
2009. Convenio del Consejo de Europa sobre el Acceso a Documentos Públicos. Por ratificar.	Ley 19/ 2013 de Transparencia , acceso a la información pública y buen gobierno.	Ley 1/ 2014 DE Transparencia Pública de Andalucía.
2001. Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible. 2007. 2ª EEDS.	2007. Estrategia Española de Desarrollo Sostenible.	2002. Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible. 2018 2ª EADS.
Normas de carácter exclusivamente ambiental.		
Normas con carácter general.		

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El acceso a la información en materia de medio ambiente es indispensable para que los ciudadanos puedan disfrutar del derecho a un medio ambiente adecuado, reconocido por la Constitución Española.

El acceso a la información ambiental constituye, así, un instrumento de gran importancia para hacer efectivos los otros dos pilares del Convenio de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas sobre acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente

(más conocido como Convenio de Aarhus).

La participación ciudadana en materia ambiental tiene como presupuesto necesario y fundamental la información ambiental. Si el ciudadano no dispone de información, difícilmente podrá intervenir de forma efectiva en los asuntos públicos que afectan a este bien jurídico colectivo (Casado Casado, L. 2013). Además, el derecho de acceso a documentos que están en posesión de las administraciones públicas se considera un medio privilegiado para lograr la transparencia en la actuación administrativa.





Dada la importancia del derecho de acceso a la información en la protección ambiental, la normativa vigente en España, además de imponer a las autoridades públicas obligaciones de difusión de la información ambiental, garantiza el acceso de todos a la información que obre en poder de las autoridades públicas o en el de otros sujetos en su nombre, impulsando de este modo una mayor transparencia. Actualmente, la regulación del derecho de acceso a la información ambiental en España se recoge en la ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de

acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

La ley 27/2006, además de recoger un catálogo de derechos en materia de acceso a la información, contiene la regulación específica del derecho de acceso a la información ambiental en su doble faceta de suministro activo y pasivo de información. De este modo, prevé dos formas para garantizar el derecho de acceso a la información: la difusión activa de la información por parte de las autoridades públicas, y la difusión pasiva mediante el acceso a la información ambiental previa solicitud.



En la vertiente activa del acceso a la información ambiental son las autoridades públicas las que asumen el papel de sujeto activo, en la medida en que están obligadas a difundir información ambiental sin que medie previa solicitud. Recoge una serie de obligaciones específicas en materia de difusión de información ambiental por las autoridades públicas. Entre ellas las de adoptar las medidas oportunas para asegurar la paulatina difusión de la información ambiental y su puesta a disposición del público de la manera más amplia y sistemática posible; organizar y actualizar la información ambiental relevante. Además, se establece el contenido mínimo de la información objeto de difusión. Es de esta forma cómo la normativa reguladora del acceso a la información ambiental establece un fuerte nexo de unión con la definición de qué se entiende por medio ambiente (el concepto y las materias) y cómo deben de estructurarse y facilitarse los datos (las tecnologías).

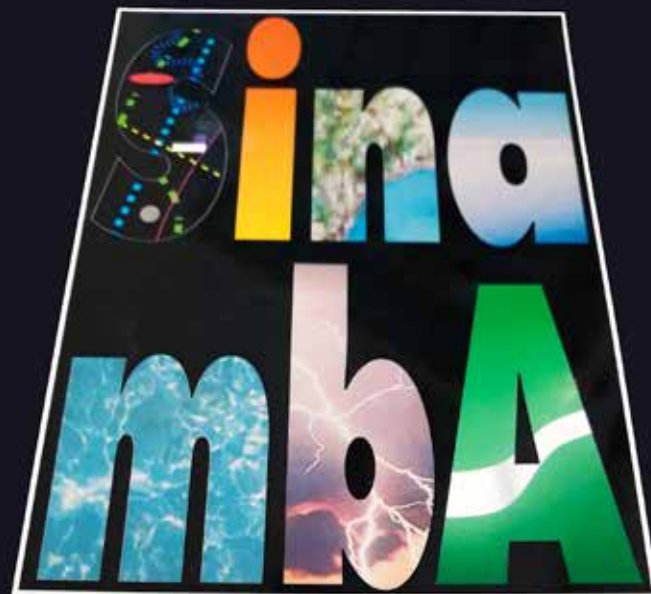
El acceso a la información ambiental tiene una segunda faceta, de suministro pasivo de información. No se trata ya de que las autoridades públicas difundan la información ambiental, sino de que den respuesta a las solicitudes de información ambiental planteadas por cualquier persona. Sobre esta segunda faceta son numerosos los artículos y estudios jurídicos que analizan las implicaciones de esta normativa y su relación

con la posterior normativa de Transparencia de la administraciones públicas (Casado Casado, L. 2013).

## 5) Contenidos y servicios de información ambiental de obligado cumplimiento derivados de la normativa ambiental a asumir por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM)

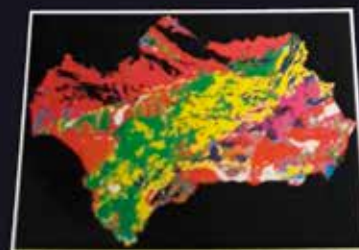
Desde que los compromisos internacionales y comunitarios obligaran a España a la difusión de una amplia información en materia de medio ambiente, las administraciones central, autonómica y local han realizado un esfuerzo ímprobo para organizar y ordenar una gran cantidad de documentación y datos dispersos en ministerios, entidades locales y empresas públicas dependiendo de las agregaciones competenciales y de materias diferentes relacionadas con lo ambiental. La entrada en vigor de la Directiva Europea sobre Libertad de Acceso a la Información en Materia de Medio Ambiente y su transposición a legislación nacional, Ley 38/1995 y su actualización en la Ley 27/2006, así como la Ley 14/2010 sobre infraestructuras de datos espaciales y el Decreto 556/2011 que regula el Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, pusieron en valor, como hemos mencionado

anteriormente, el derecho de los ciudadanos a solicitar y obtener la información que se encuentra en poder de las autoridades públicas, pero también el derecho a recibir información ambientalmente relevante sin necesidad de que medie una petición previa. Es entonces cuando se impulsa definitivamente la información activa en las administraciones públicas y se ponen en marcha diversos Sistemas de Información Ambiental, que en Andalucía tuvieron su precedente en 1984 con el SinambA, que permiten automatizar los canales de información existentes y establecer criterios de búsqueda y comparación de datos. En los años siguientes la eclosión de Internet, ayudó al rápido progreso de estos sistemas de información. La información ambiental a través de Internet permite, entre otras cuestiones, poner a disposición de los usuarios datos sobre los principales indicadores ambientales (calidad del aire, agua, residuos, biodiversidad, estrategia energética...), noticias en tiempo real y la capacidad de garantizar de forma permanente el acceso a la información de los ciudadanos, todo ello con un coste muy bajo y en diferentes formatos compatibles. En el año 2012 la Asociación de Ciencias Ambientales publicó la segunda edición del estudio "La calidad de la información ambiental autonómica en la Red", en el que Andalucía y Cataluña eran las administraciones regionales con una puntuación más alta.



## **SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA**

### **LA PLANIFICACIÓN DEL ECODESARROLLO**





## Datos temáticos ambientales según la ley 14/2010, sobre infraestructuras y servicios de información geográfica



1.	Las unidades para la difusión o el uso de la información estadística.
2.	Los edificios, mediante su localización geográfica y forma geométrica.
3.	Suelo y subsuelo, caracterizados según su profundidad, textura, estructura y contenido de partículas y material orgánico, pedregosidad, erosión y, cuando proceda, pendiente media y capacidad estimada de almacenamiento de agua.
4.	Uso del suelo, como caracterización del territorio, de acuerdo con su dimensión funcional o su dedicación socioeconómica actual o futura planificadas.
5.	Salud y seguridad humanas, considerando la distribución geográfica de la dominancia de patologías (alergias, cáncer, enfermedades respiratorias, etc.), la información que indique el efecto sobre la salud (marcadores biológicos, fertilidad, epidemias) o el bienestar humanos (cansancio, estrés, etc.) directamente vinculada con la calidad del medio ambiente (contaminación del aire, productos químicos, enrarecimiento de la capa de ozono, ruido, calidad de las aguas superficiales, de baño, riego y consumo, geoquímica de suelos y rocas, etc.) o indirectamente vinculada con dicha calidad (alimentos, organismos modificados genéticamente, etc.).
6.	Servicios de utilidad pública y estatales (*).
7.	Instalaciones de observación del medio ambiente.
8.	Instalaciones de producción e industriales, incluidas las instalaciones contempladas en la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la Contaminación (IPPC).
9.	Instalaciones agrícolas y de acuicultura, incluyendo el equipamiento e instalaciones de producción agraria (incluidos sistemas de regadío, invernaderos y establos).
10.	Demografía, como distribución geográfica de la población, incluyendo las características de la población y sus niveles de actividad.
11.	Zonas sujetas a ordenación, a restricciones o reglamentaciones y unidades de notificación, que constituyen zonas gestionadas, reglamentadas o utilizadas para la elaboración de informes para organismos internacionales, europeos, nacionales, regionales y locales (**).
12.	Zonas de riesgos.
13.	Condiciones físicas atmosféricas. Se incluirán datos geográficos basados en mediciones, modelos o en una combinación de ambos, así como los lugares de medición.
14.	Aspectos geográficos de carácter meteorológico. Condiciones meteorológicas y sus mediciones; precipitaciones, temperaturas, evapotranspiración, velocidad y dirección del viento.
15.	Rasgos geográficos oceanográficos, que aporten las condiciones físicas de los océanos (corrientes, salinidad, altura del oleaje, etc.).
16.	Regiones marinas, con las condiciones físicas de los mares y masas de aguas salinas, por regiones y subregiones con características comunes.
17.	Regiones biogeográficas, como zonas dotadas de condiciones ecológicas relativamente homogéneas con unas características comunes.
18.	Hábitats y biotopos, como zonas geográficas caracterizadas por unas condiciones ecológicas específicas, procesos, estructuras y funciones de apoyo vital que sean soporte físico de los organismos que viven en ellas.
19.	Distribución de las especies. Distribución geográfica de las especies animales y vegetales referidas a una cuadrícula, región, unidad administrativa u otro tipo de unidad analítica.
20.	Infraestructuras energéticas de generación y distribución de energía, y disponibilidad de recursos energéticos existentes: hidrocarburos, energía hidroeléctrica, bioenergía, energías renovables, etc., incluyendo, cuando proceda, la información de profundidad y altura del volumen de los recursos.
21.	Recursos minerales: minerales metalíferos, minerales industriales, etc., incluyendo, cuando proceda, la información de profundidad y altura del volumen de los recursos.

\* Incluyendo instalaciones de utilidad pública de alcantarillado, gestión de residuos, suministro de energía y suministro de agua, así como servicios estatales administrativos y sociales, tales como Administraciones públicas, sitios de protección civil, escuelas y hospitales.

\*\* Se incluirán vertederos, zonas protegidas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano, zonas de agua de baño, zonas declaradas sensibles en relación con los nutrientes, rutas marítimas o por grandes vías navegables reglamentadas, zonas de vertido, zonas de restricción de ruidos, zonas de prospección o extracción minera, demarcaciones hidrográficas, las correspondientes unidades de notificación y planes de ordenación de zonas costeras, así como la delimitación de los ámbitos de aplicación de los diferentes instrumentos de ordenación territorial y urbanística.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Los compromisos derivados de las diferentes normativas han dado lugar al siguiente elenco de obligaciones de generación y puesta a disposición de información ambiental que afectan en este caso a Andalucía (sólo mencionaremos los casos más relevantes, ya que de cada normativa sectorial existe un compromiso de creación de información que haría imposible su relato en un texto como este):

Del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, creado por el Decreto 556/2011, se derivan obligaciones de generación de información para sus tres instrumentos: por una parte, sus componentes básicos como inventarios, catálogos, registros, listados y bases de datos; por otro lado un sistema de indicadores que nos permita evaluar de forma sintética su estado y evolución; y, como resumen de todo ello, un informe anual. En conjunto suponen una obligación de generar y estructurar más de 350 conjuntos de datos sobre materias con incidencia ambiental.

Derivada de la Ley 14/2010 sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España, se lleva a cabo la transposición de la Directiva INSPIRE y se marcan los conjuntos de datos espaciales a generar como infraestructuras de datos normalizados referidos en varios anexos a cuestiones principales ambientales.

Se establecen además las obligaciones de los servicios a brindar vinculados con dichas infraestructuras de datos geográficos, incluyendo:

- La descripción de los datos y servicios geográficos mediante metadatos.
- Los servicios interoperables de información geográfica en las infraestructuras de información geográfica.

La aprobación, cada año, del Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía, implica unas obligaciones de generar más de 50 operaciones cartográficas y estadísticas vinculadas al medio ambiente.

Finalmente, el decreto 347/2011 de estructuración de la REDIAM establece que, en tanto que nodo sectorial accesible e integrado en las diversas Infraestructuras de Datos Espaciales de ámbito autonómico, nacional e internacional, prestará los servicios contemplados por la Infraestructura de Datos Espaciales del Medio Natural referidos a la Comunidad Autónoma de Andalucía, establecidos por el Decreto 556/2011, de 20 de abril, así como los servicios contemplados en el artículo 11 de la Ley 14/2010, de 5 de julio, y los establecidos por el Decreto 141/2006, de 18 de julio, por el que se ordena la actividad cartográfica en la comunidad autónoma de Andalucía, referidos a la Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía a efectos del Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía.



Estación meteorológica del Veleta, Monachil (Granada). J. P. Sánchez Martínez.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.





1.	Caracterización del territorio - Ortofotos y ortoimágenes - Imágenes de satélite - Usos y coberturas vegetales del suelo
2.	Localización geográfica - Toponimia y nombres geográficos
3.	Recursos naturales - Biodiversidad (ecosistemas, flora, fauna, hongos, algas, líquenes y microorganismos) - Geodiversidad (relieve, geología, geomorfología, suelos, georrecursos) - Clima - Aguas (aguas superficiales, subterráneas, litorales y marinas)
4.	Paisajes - Caracterización e inventario
5.	Calidad ambiental - Medio ambiente atmosférico (contaminación atmosférica, contaminación acústica y contaminación lumínica) - Aguas (autorizaciones de vertidos, mapas de aguas, inventario de presiones, registro de zonas protegidas y calidad de las aguas) - Residuos (residuos no peligrosos, residuos peligrosos, suelos contaminados, autorizaciones de gestores y productores)
6.	Riesgos naturales y tecnológicos - Riesgos naturales (incendios, inundaciones, erosión, plagas) - Riesgos tecnológicos (radiaciones, emisiones) - Episodios de Accidentes y desastres naturales
7.	Patrimonio natural - Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía - Montes públicos - Vías pecuarias - Aguas (dominio público hidráulico y marítimo terrestre)
8.	Sistemas productivos y usos del territorio - Agricultura - Ganadería - Recursos forestales - Caza - Pesca y acuicultura - Recursos mineros - Recursos hidrológicos - Industria - Turismo - Comercio - Transporte y movilidad - Energía - Organismos modificados genéticamente
9.	Salud y seguridad de las personas - Contaminación cadena alimentaria - Condiciones de vida humana - Contaminación polínica
10.	Educación y participación ambiental - Formación - Campañas
11.	Presupuestos ambientales - Inversiones - Fuentes financieras
12.	Otros contenidos - Bienes del patrimonio histórico, cultural y artístico y construcciones, cuando se vean o puedan verse afectados por el estado de los elementos del medio ambiente

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Referencias bibliográficas

- ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES. ACA. 2012. Estudio sobre la calidad de la información ambiental autonómica en la Red. Madrid.
- CASADO CASADO, L. 2013. El acceso a la información ambiental en España. Luces y sombras. Rev. Derecho PUCP, n. 20. pp. 241-278.
- NANCY GIANNUZZO, A. 2010. Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. Rev. Scientiae studiae, São Pulo, v.8, n.1, pp. 129-156.

# 2.1 Evolución del clima y sus consecuencias en el comportamiento de la vegetación



Foto tomada en Salina de Carboneros, Chiclana de la Frontera, Cádiz. M.C. Gómez Vázquez.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.





El cambio climático, como fenómeno que forma parte del cambio global, es un problema planetario con claras repercusiones en las escalas regional y local. La persistencia de la huella humana, a causa de las actividades antrópicas relacionadas con la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural), la deforestación o la liberación de gases como el dióxido de carbono han contribuido de forma significativa con ello.

Las evidencias del cambio quedan avaladas por los datos que la ciencia nos ofrece. Desde la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) se está trabajando en un proceso de modelización y prospectica que ha permitido extrapolar los escenarios de cambio climático elaborados por el a la escala regional, utilizando la información sobre temperaturas y precipitaciones incluida en el integrado en la REDIAM, así como las diferentes curvas de evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) durante el siglo XXI.

# Los escenarios del cambio climático en Andalucía según el V Panel de Expertos

Durante el año 2018, la REDIAM está culminando el estudio denominado *Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía actualizados al 5º Informe del IPCC (ELCCA5)*, cuyo objetivo principal es dar a conocer los efectos esperados del cambio climático sobre la región andaluza. Tras el análisis de los distintos escenarios se puede adelantar que se amplía el rango de incremento de temperatura, llegando a alcanzar en algunos modelos los 6,5°C de media anual, o que se incorporan modelos que pronostican que las precipitaciones no van a variar mucho respecto de las actuales.

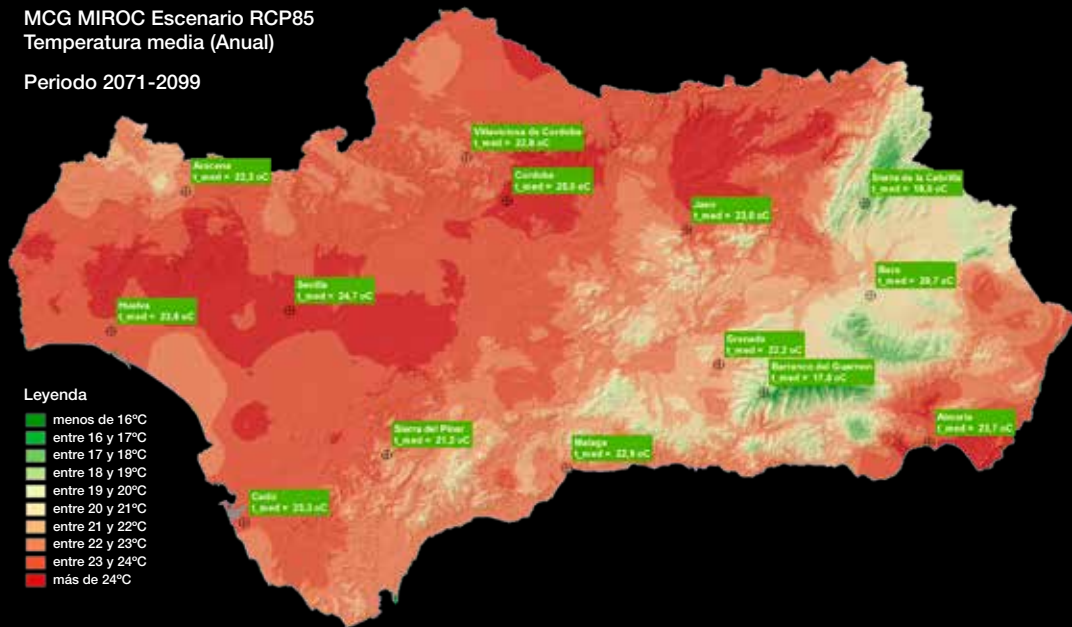
De acuerdo con el modelo más pesimista (MIROC) se prevé una

invasión del clima subdesértico propio del levante andaluz, una simplificación drástica de las unidades bioclimáticas, quedando todas las variantes húmedas e hiperhúmedas como residuales, y una disminución de los climas continentales y subcontinentales en todas sus clases, quedando reducidas a las zonas que ocupan actualmente la media y alta montaña. En cambio, otro modelo no tan drástico (el GCM3) predice un clima más cálido pero con un déficit hídrico no tan acusado como en el anterior, siendo la simplificación de climas menos radical, y con un traslado a más altitud de las unidades bioclimáticas actuales.



MCG MIROC Escenario RCP85  
Temperatura media (Anual)

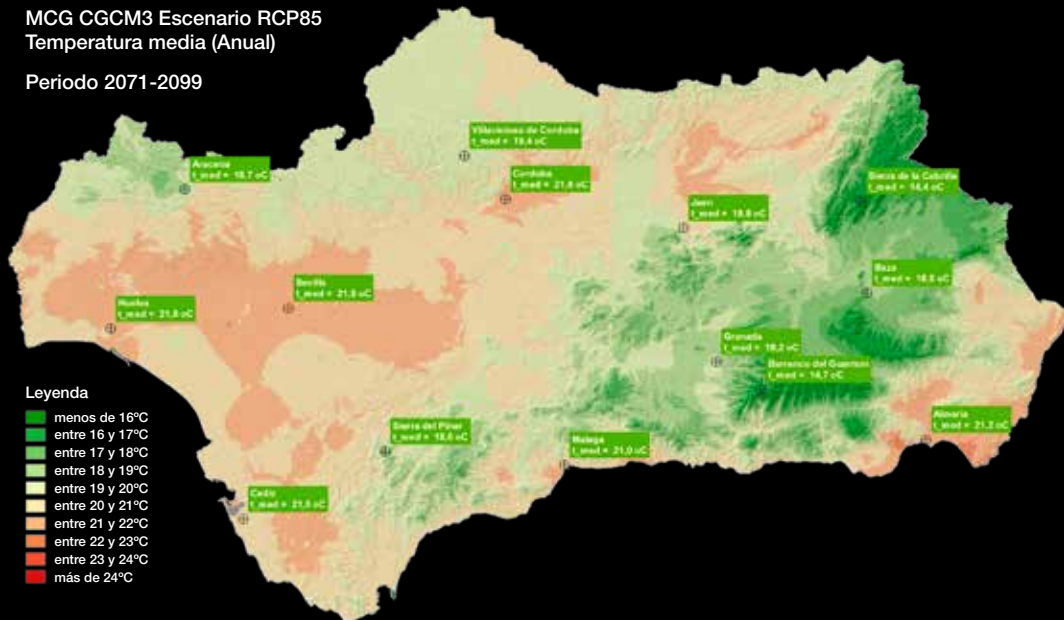
Periodo 2071-2099




Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

MCG CGCM3 Escenario RCP85  
Temperatura media (Anual)

Periodo 2071-2099



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

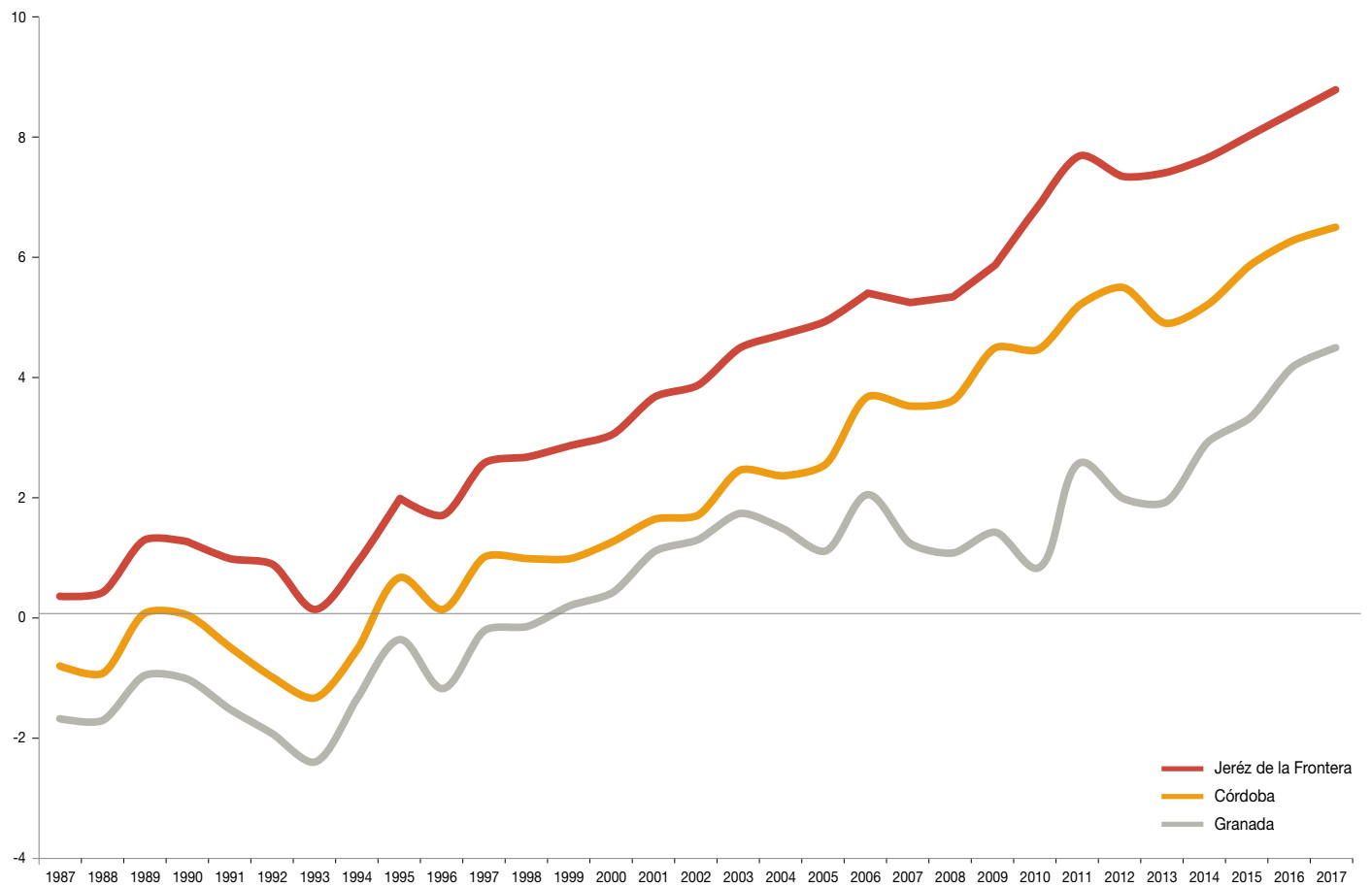


De igual forma, la evolución del clima en nuestra comunidad autónoma, queda reflejada en el Sistema de Indicadores Ambientales de la REDIAM, una fuente que facilita el seguimiento y control de los fenómenos meteorológicos que acontecen en la comunidad andaluza.

**A través del Índice de calentamiento global (ICG) se realiza un seguimiento de las desviaciones y variaciones de**

**las temperaturas a lo largo de una serie histórica de datos climáticos.** El periodo comprendido entre los años 1987 y 2017 viene marcado por una tendencia claramente en auge de las temperaturas casi todos los años, superando la media de la serie. Este comportamiento es muy similar al ocurrido para el conjunto de las temperaturas a escala mundial, lo cual suscita una fuerte preocupación en torno a la existencia de este proceso irreversible.

## Índice de Calentamiento Global (1987-2017)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El carácter extremo del clima como consecuencia de este cambio climático se encuentra asociada al aumento de la temperatura. Además también se vincula a otro tipo de factores, como el comportamiento de las precipitaciones, pudiéndose originar situaciones de sequía o inundaciones, cada vez más recurrentes en el tiempo y con un patrón de conducta más virulento.

En Andalucía, las precipitaciones varían desde extremos mínimos, en torno a 250-300 mm., a máximos, superiores a los 2.000 mm., y presentan tanto una disimetría espacial entre Andalucía oriental y occidental, como estacional, originándose periodos secos relativamente prolongados y coincidentes con las temperaturas más elevadas del año.

Las sequías constituyen un fenómeno recurrente en las zonas de clima mediterráneo. Sus impactos son directos en todos los elementos del medio natural: atmósfera, agua, suelo, vegetación, fauna, etc. y también afectan al sistema socioeconómico, destacando el sector de la agricultura.

Para el seguimiento de este fenómeno se ha contado con el indicador cuyo objetivo es el de poder realizar un seguimiento de la sequía observando los periodos secos y húmedos, así como la intensidad y duración de los mismos.







Seco y retorcido. Cañete la Real (Málaga). J.M. Amores Baena.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.



Analizando los primeros años de la serie, en concreto el periodo comprendido entre 1987 y 1995, en términos generales se identifica un mismo comportamiento, con respecto a la sequía pluviométrica, en las distintas demarcaciones hidrográficas, siendo 1995 el año en que se alcanzan los valores más extremos de este periodo, especialmente en la cuenca del Guadalquivir. Ante esta situación generalizada, pese a rozar los valores de sequía, las cuencas del Tinto-Odiel-Piedras y las Mediterráneas Andaluzas se mantienen menos afectadas por este fenómeno.

A partir de 1996, se entra en un periodo de muchas fluctuaciones entre años secos y húmedos, que se alarga hasta 2012. Los años más secos de este periodo en todas las cuencas estudiadas han sido 1999, 2005 y 2012. Aunque resulta arriesgado hablar de una pauta concreta en el comportamiento de las precipitaciones, en este tiempo se hace evidente el carácter extremo del fenómeno, alcanzándose cifras históricas como en el año 2010, año

en el que se localizan las mayores precipitaciones de la serie. También se observa cómo los periodos de años secos se han ido incrementando, en detrimento de los años húmedos, desencadenando una tendencia hacia situaciones de mayor aridez.

De hecho, el periodo comprendido entre 2012 y 2017 puede calificarse como seco en todas las cuencas objeto de este análisis, siendo las Cuencas Mediterráneas Andaluzas las que muestran una sequía más severa, y la cuenca del Tinto-Odiel-Piedra la que registra una sequía más suave. En términos generales, los valores de sequía no se alejan mucho de los valores medios, considerando todas las cuencas.

En términos de valores absolutos, observando la serie completa de los 30 años, el dato con mayor índice de sequía pluviométrica se registró en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas en junio de 1987 (-2,75), y el de menor, en la cuenca del Guadalete, en el mes de marzo de 2010 (5,95).

En resumen, las predicciones realizadas por parte de los científicos en cuanto al aumento de la temperatura media de la Tierra en 1°C es hoy en día una realidad. Este aumento se ha ido acelerando en las últimas dos décadas, y la región andaluza no es ajena a este panorama. La tendencia al aumento generalizado de las temperaturas, ocurrido desde la mitad del siglo pasado, se ha ido intensificando durante el siglo XXI con el alargamiento de las estaciones estivales, las olas de calor,

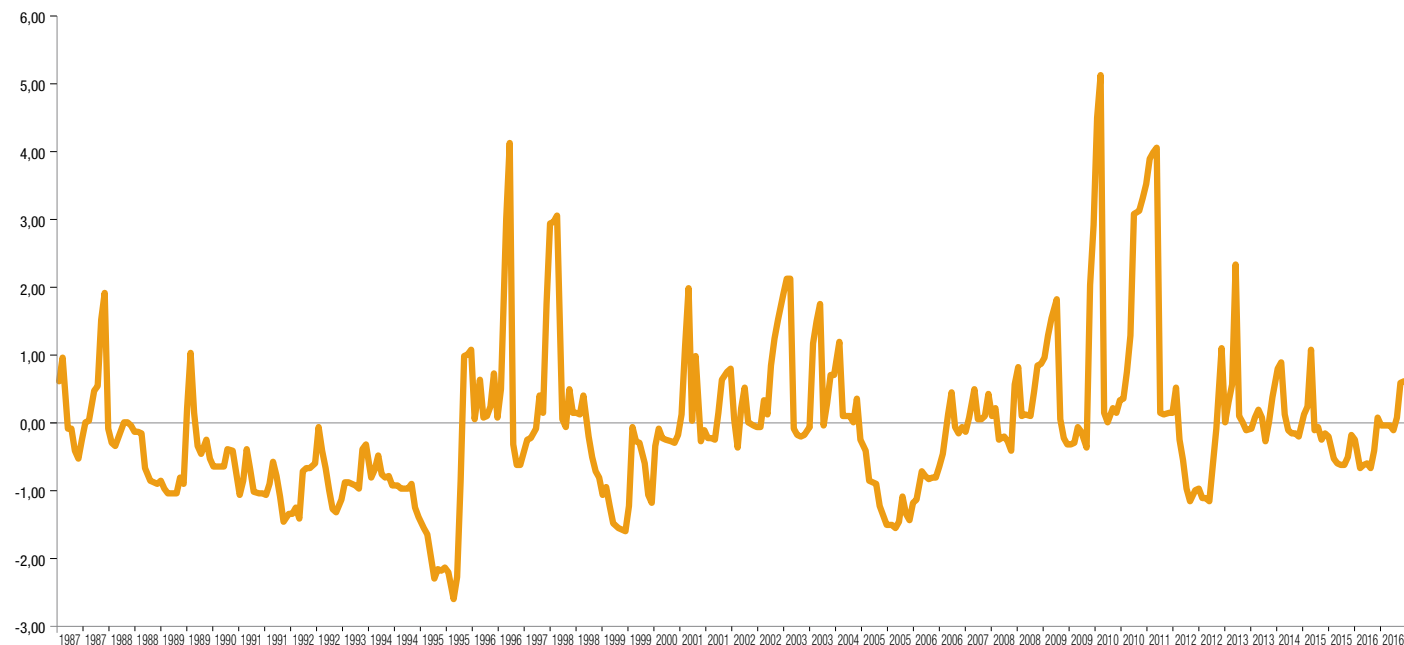
las sequías y los episodios de lluvias más torrenciales, que han desembocado en grandes inundaciones.

Se prevé que el clima en Andalucía seguirá en proceso de cambio, y en su caracterización ocupará un papel importante la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos y la ocurrencia cada vez más habitual de situaciones raras o impropias de la estación en la que éstos suceden.



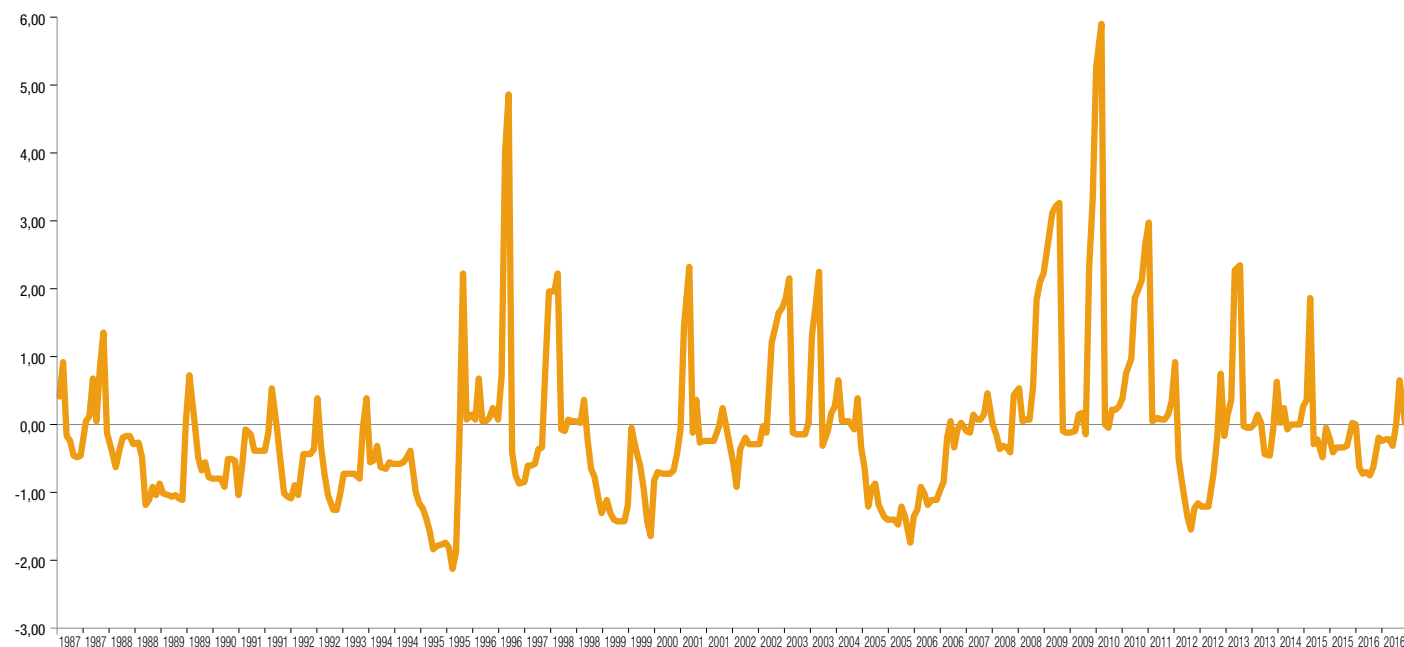
Relámpago sobre Sierra Alamilla. Almería. F. Jiménez Robles.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

## Índice de sequía pluviométrica. Cuenca del Guadalquivir (1987-2017)



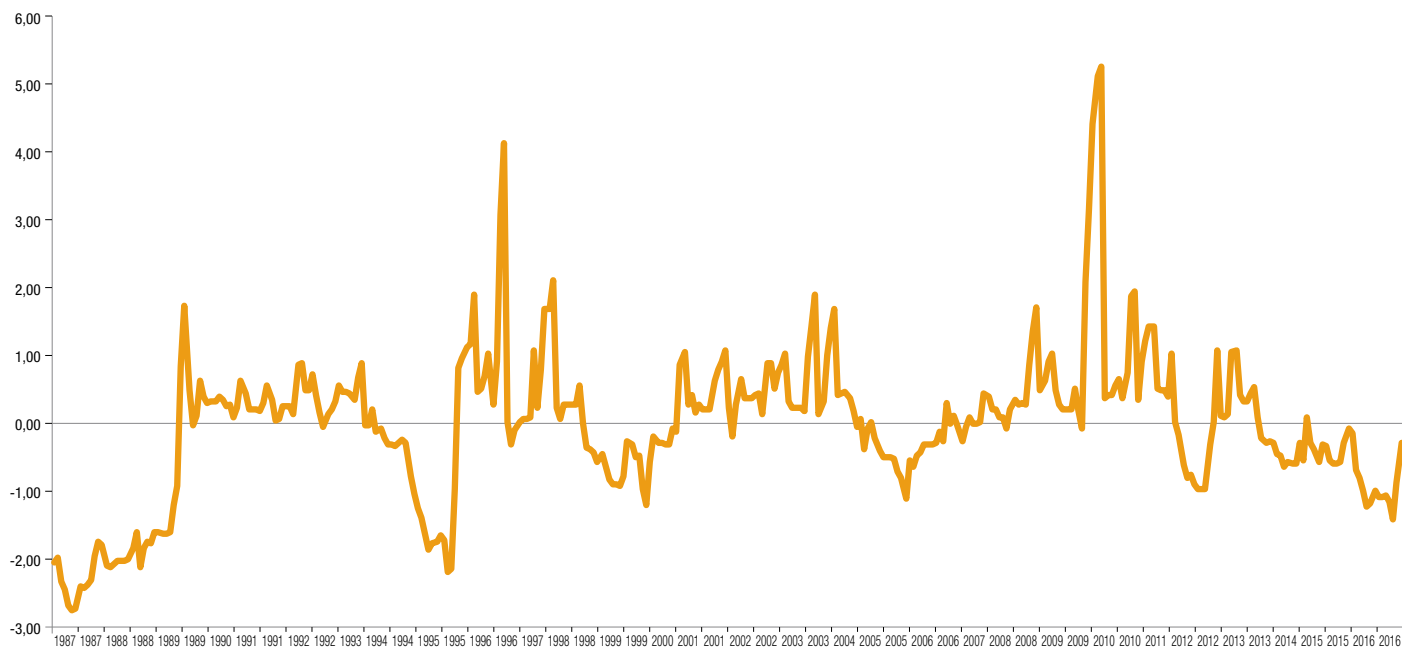
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Índice estandarizado de sequía pluviométrica. Cuenca del Guadalete-Barbate (1987-2017)



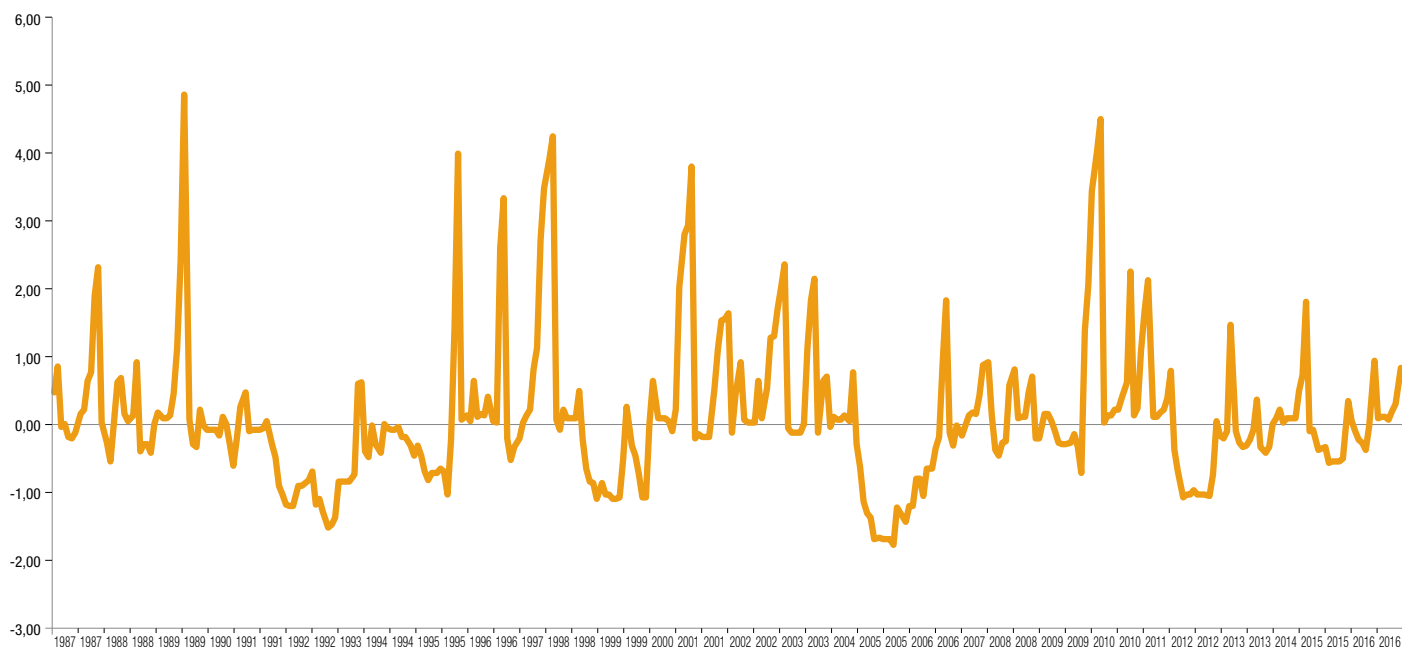
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Índice de sequía pluviométrica. Cuencas Mediterráneas Andaluzas (1987-2017)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Índice de sequía pluviométrica. Cuenca del Tinto, Odiel y Piedras (1987-2017)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Entre las consecuencias que se derivan del proceso de aumento de la temperatura global de la región o la prolongación de periodos secos derivados de la falta de precipitaciones, está el de la alteración de ecosistemas, como es el caso de la vegetación natural. Para el análisis del seguimiento del estado de la vegetación natural y su relación con las precipitaciones y la temperatura de la región se han utilizado una batería de indicadores ambientales tales como el y el . En función de los mismos se hace un análisis que muestra los cambios fenológicos de la vegetación a lo largo del año, y la respuesta de la cubierta vegetal, entre otras afecciones, a situaciones de déficit hídrico.

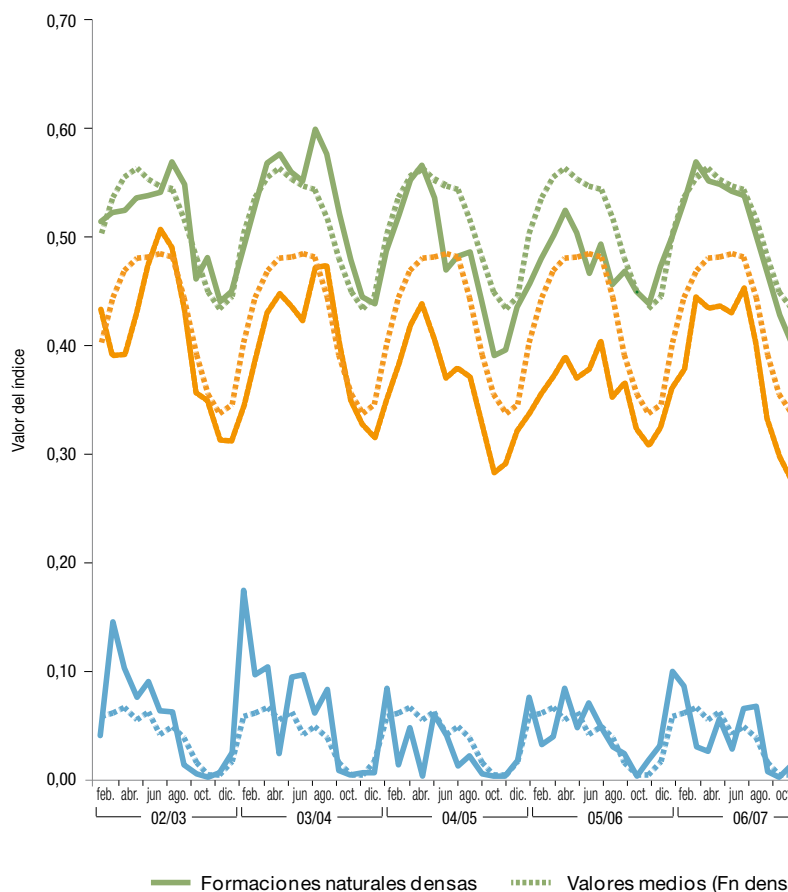
Desde 1997, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio viene recabando información sobre el estado de la vegetación, a partir de las imágenes de satélite, para la obtención de estos indicadores.

A lo largo de este tiempo los avances tecnológicos han permitido la incorporación de mejoras tanto en los procesos como en los métodos de trabajo aplicados al conocimiento del medio ambiente.

En este sentido, la teledetección (ya sea mediante sensores satelitales

o aerotransportados) es una de las principales herramientas que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio utiliza para la detección, seguimiento y análisis del mismo.

### Índice de Vegetación Medio de las formaciones naturales (2002-2017)

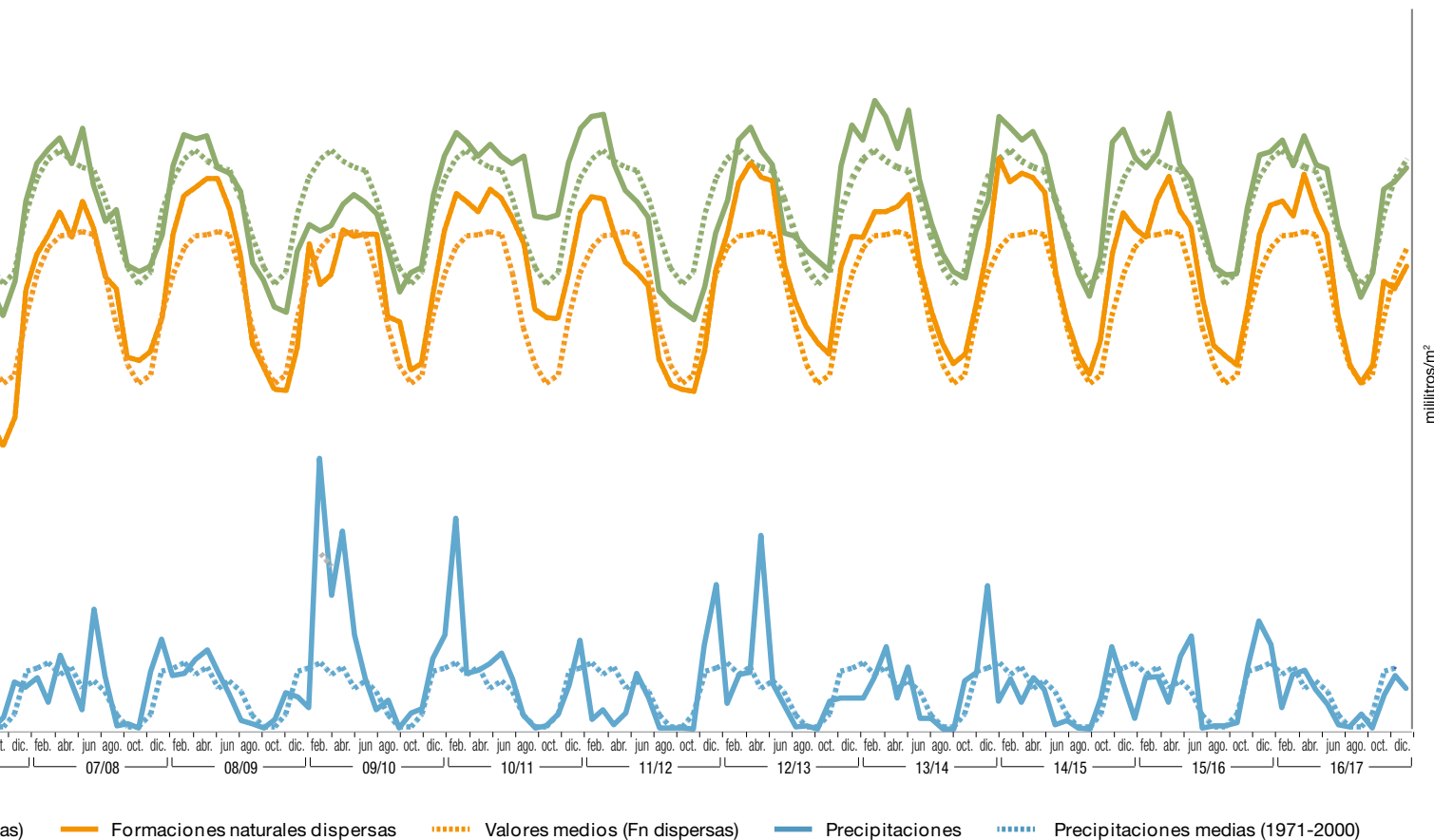


\* El gráfico permite la consulta de los datos históricos cuantitativos (2002- actual).



En concreto, para el seguimiento del estado de la vegetación a escala regional se utilizan, desde el año 2002, las imágenes de satélite proporcionadas por el sensor MODIS, que son muy apropiadas, debido

a su amplia resolución temporal (frecuencia diaria) y espacial (250 m). El índice utilizado es el (NDVI) basado en la relación entre la respuesta de la vegetación y la variación del clima.



ualidad) sobre la respuesta espectral de las diferentes cubiertas vegetales de Andalucía, extraídos de las imágenes de NDVI.

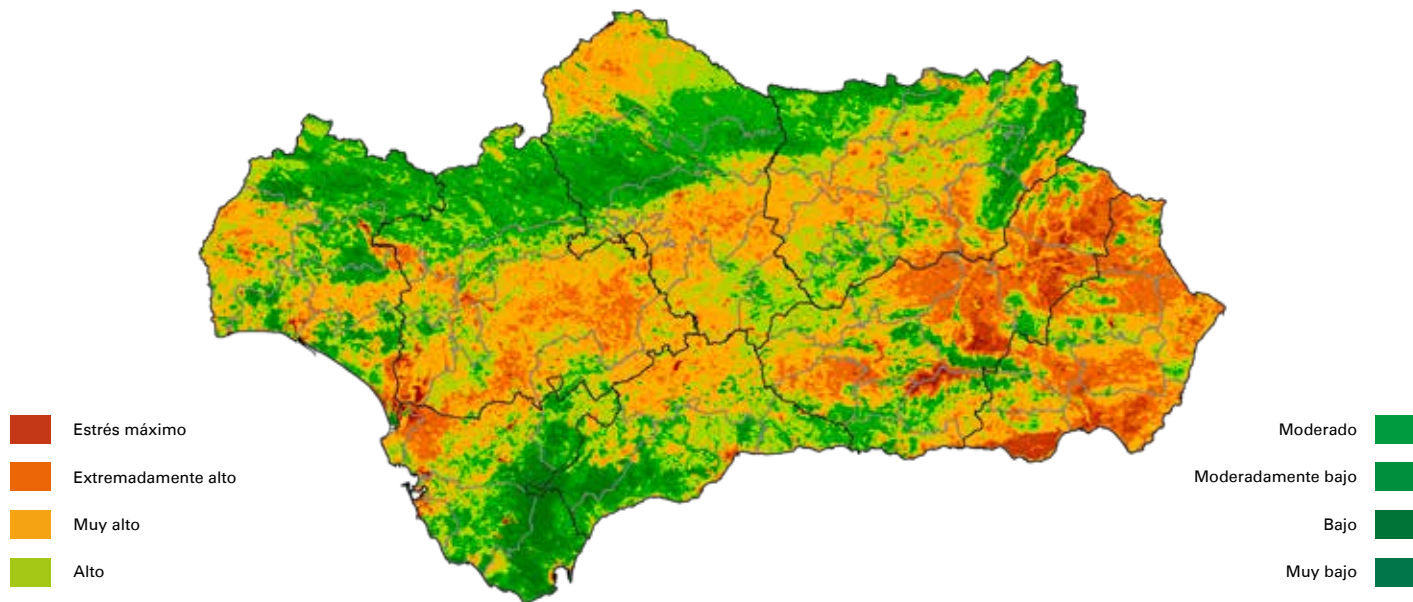
El seguimiento conjunto de la pluviometría registrada a través del Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica (IESP), y el estado de estrés de la vegetación a través del (NDVI) permite la obtención de un valor sintético del estado de sequía y su distribución espacial.

Así, en el gráfico de evolución del índice de vegetación medio (2002-2017) se observa una correlación entre años húmedos-vegetación activa (por ejemplo, año hidrológico 2014-2015) y años secos-decaimiento/estrés de la vegetación (por ejemplo, año hidrológico 2004-2005). Los resultados indican que existe una relación directa entre el NDVI y la precipitación anual a escala regional. Dicha relación se encuentra modulada por la presencia de periodos de déficit hídrico, al disminuir la precipitación particularmente en los años secos. El efecto de la variación inter e intra-anual de la relación NDVI-lluvia es mayor en los tipos de vegetación dispersa y pastizales que en los tipos de vegetación densa. Por otra parte, la variabilidad intra-anual del NDVI presenta un retraso con respecto a los ciclos de lluvia, dependiente de los distintos tipos de vegetación.

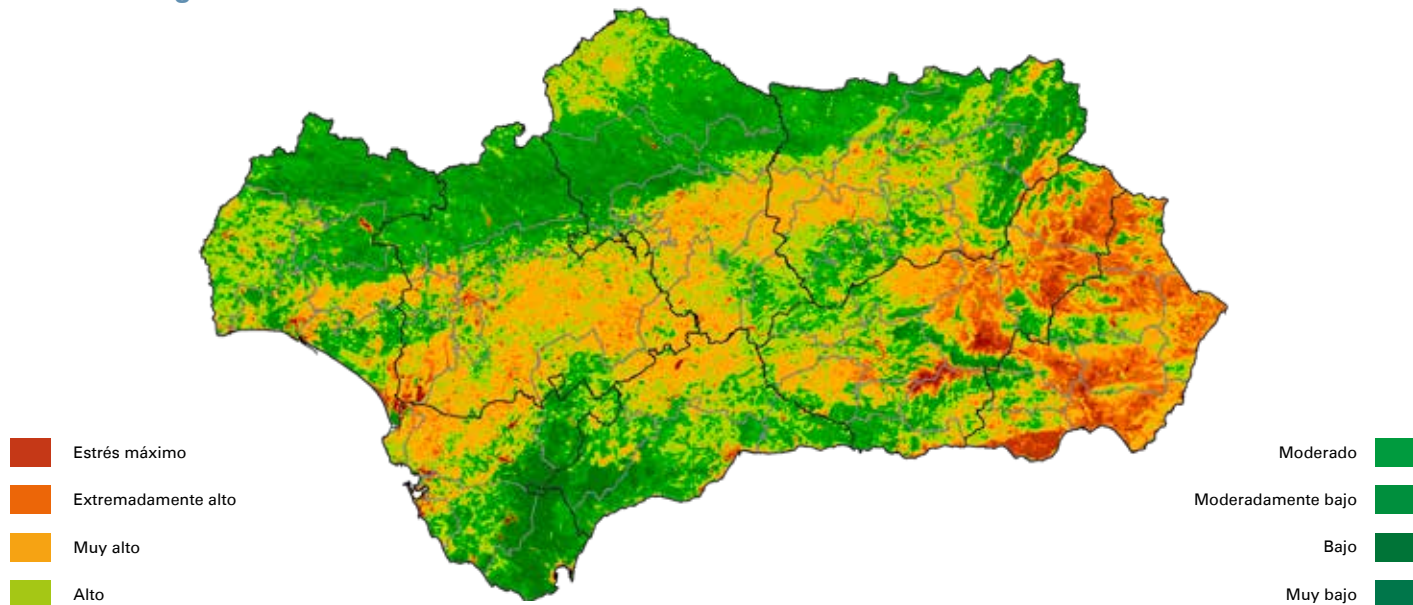
En terminos generales, cabe destacar que las anomalías identificadas sobre el comportamiento de la vegetación indican que los valores mínimos de actividad se presentan casi en las mismas fechas (época estival), no así los valores máximos. Además, la vegetación cuya fenología depende de la precipitación como caducifolias, dehesas y pastizales, se encuentra muy cercana a los umbrales de estrés durante los años de déficit de lluvia, sin embargo la vegetación se recupera en años subsecuentes. Por el contrario, una mayor cantidad de lluvia inhibe la fotosíntesis, por lo que un incremento en los eventos extremos (exceso de precipitación) no significará un aumento en la productividad ni el verdor de la vegetación (por ejemplo, año hidrológico 2009-2010).

Por tanto, el conocimiento del pronóstico del clima con anticipación, permite prever el grado de estrés que sufrirá anualmente la vegetación, permitiendo, entre otras, aplicar acciones de protección y conservación del medio (prevención de incendios, calendarios de reforestación, pronóstico de plagas, etc.).

## Índice de vegetación medio. Año hidrológico 2004-2005



## Índice de vegetación medio. Año hidrológico 2014-2015



\* Estos mapas permiten hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales conforme avanza el año hidrológico. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan con tonos marrones.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



## 2.2 Suelo y desertificación





## La desertificación en Andalucía

El suelo, más allá de considerarse un recurso básico como soporte físico para las distintas actividades humanas, en un sentido ambiental, es un sistema complejo y dinámico donde crecen y ejercen su capacidad de influencia los organismos vivos.

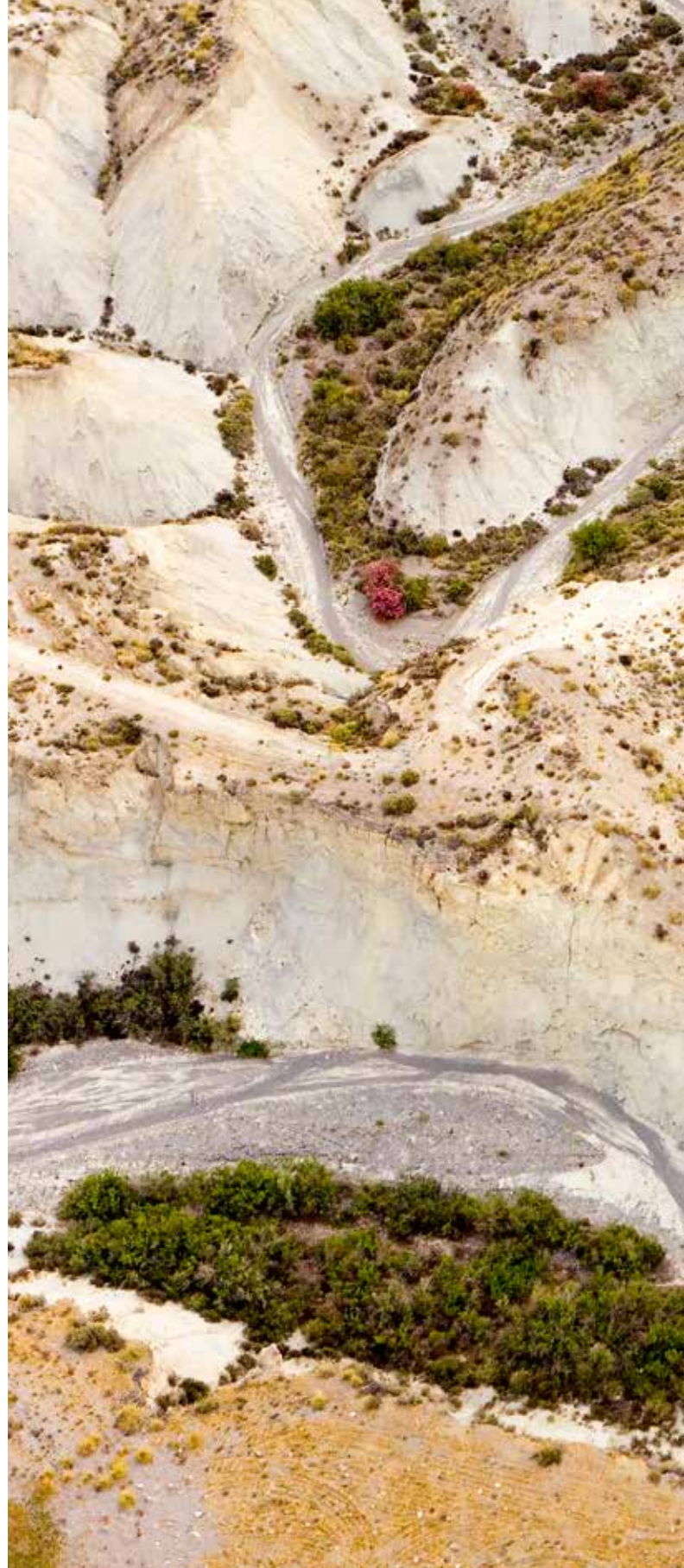
La naturaleza de un suelo está condicionada por multitud de factores, que van desde el substrato geológico y la pendiente, hasta el clima y la comunidad biótica que soporta. Su desarrollo, profundidad, textura, contenido en materia orgánica y de elementos nutritivos, son parámetros que, entre muchos otros, van a determinar de forma combinada, la capacidad de uso de un suelo determinado, desprendiéndose de ésta su fertilidad natural o productividad.

El suelo es un recurso fundamental y de muy difícil renovación. Su pérdida o degradación se puede producir con relativa rapidez, mientras su creación o regeneración suele ser muy lenta. Por ese motivo se hace especialmente importante contar con programas de vigilancia y prevención para evitar su posible degradación o pérdida.

Hace tiempo que sabemos que hay que entender el proceso de desertificación no como la generación de un desierto, sino como la conjunción de una serie de factores interrelacionados (físicos, biológicos, socioeconómicos...) que conduce a la degradación de los ecosistemas naturales y productivos, siendo un elemento clave la ruptura del equilibrio entre los recursos naturales y su explotación.



La desertificación se define como un conjunto de procesos que conducen a la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, como resultado de la interacción de las variaciones climáticas y actuaciones humanas adversas para el medio (Convenio de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, 1994).







Desierto de Tabernas, Almería. J. Hernández Gallardo.



En ambientes mediterráneos este proceso no es algo nuevo. Inicialmente comenzó con el establecimiento, durante el Holoceno, de unas condiciones climáticas de aridez con el consiguiente descenso del potencial biológico de los suelos. A estas alteraciones naturales se ha unido un continuo manejo milenario de los ecosistemas, que ha ido incrementando la presión sobre el medio (roturaciones de tierras para el cultivo, el pastoreo, la explotación maderera, etc.) de forma paralela a los incrementos demográficos.

Pero no es hasta el siglo XX cuando se pone de manifiesto la capacidad de impacto y sobreexplotación de los recursos naturales que el desarrollo tecnológico reciente ha puesto al alcance del hombre. No sólo le ha capacitado para devastar la cobertura vegetal de extensas zonas o para destruir o contaminar el suelo a ritmo acelerado, o para degradar y desecar amplias zonas húmedas, sino que le ha hecho capaz de inducir cambios en el equilibrio climático planetario de consecuencias imprevisibles.

La percepción de este problema medioambiental se comenzó a poner de relieve en el último cuarto del siglo pasado. Así, en la Conferencia de Naciones Unidas sobre la Desertificación celebrada en Nairobi en 1977, España se señaló como el único país de Europa Occidental con importantes zonas sometidas a graves procesos

de desertificación, concretamente las provincias de Almería, Granada, Málaga y el litoral Levantino.

Con objeto de atender las recomendaciones del Plan de Acción Contra la Desertificación de las Naciones Unidas, establecido en la Conferencia de Nairobi, se inició en 1981 en España el proyecto LUCDEME (Lucha contra la Desertificación en el Mediterráneo). Éste tenía por finalidad determinar las causas y los procesos de la desertificación, explorar sistemas de indicadores y facilitar posibles formas de restauración. En 1986, en Andalucía, se elabora su homónimo,



LUCDEA (Proyecto de Lucha contra la Desertificación en Andalucía).

Ya en 1992, con la celebración de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, los problemas de desertificación se recogieron en una iniciativa que planteaba Naciones Unidas respecto a la necesidad de convocar un Convenio Internacional de Lucha contra la Desertificación. En 1994 se aprobó la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, la cual fue firmada por España en octubre de ese mismo año.

En los años 90 el agravamiento del problema debido a las incertidumbres que el cambio climático está produciendo, el

aumento de los procesos de degradación de los suelos, no sólo por erosión, sino por el sellado y la contaminación derivada de las actividades humanas, la elevada incidencia de los incendios forestales y la pérdida de cubiertas vegetales movieron a los gobiernos europeos mas preocupados (los del ámbito mediterráneo) a alentar al desarrollo de una política específica para la protección del suelo. Consciente de esta importancia, el Parlamento de Andalucía instó en el año 2000 a la Consejería de Medio Ambiente a elaborar un Plan Andaluz de Control de la Desertificación, que fue presentado (aunque no aprobado) en el año 2004.



Hoya de Baza, Bacor, (Granada). J. Hernández Gallardo.



El Plan Andaluz de Control de la Desertificación recoge un análisis inicial a escala de reconocimiento y establece como orientación fundamental el objetivo estratégico de prevenir y reducir la degradación en las tierras afectadas. Como aspecto novedoso realiza una puesta en valor de la aridez de las zonas desérticas o subdesérticas heredadas, ya sean naturales o naturalizadas, al constituir ecosistemas únicos en Europa con un alto valor ecológico y paisajístico.

La aridez del desierto almeriense. Desierto de Tabernas (Almería).  
D. Bermejo Pérez. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



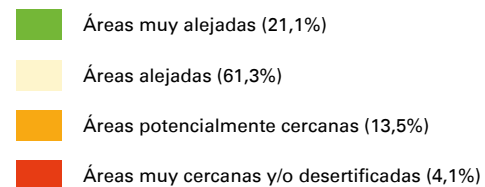
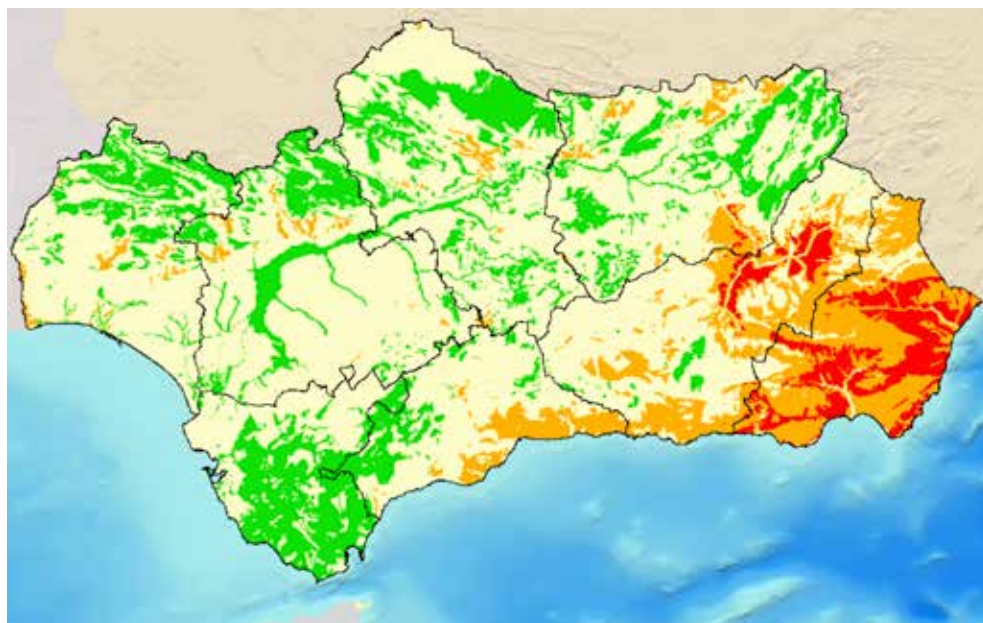




Paralelamente, la participación de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT), a través de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), en los Proyectos Europeos de Cooperación Interregional DesertNet I y DesertNet II ha supuesto el desarrollo de herramientas de modelización y diagnóstico que, aplicadas sobre datos climáticos, edáficos, usos del suelo, hidrológicos, etc., han permitido determinar las áreas afectadas por la desertificación heredada, susceptibles de ser puestas en valor; las áreas afectadas por la desertificación actual y recuperables; y las áreas que se muestran sensibles a la degradación y en las cuales se deben centrar las políticas de prevención. La integración de los diagnósticos anteriores definen el mapa de Riesgo de Desertificación.

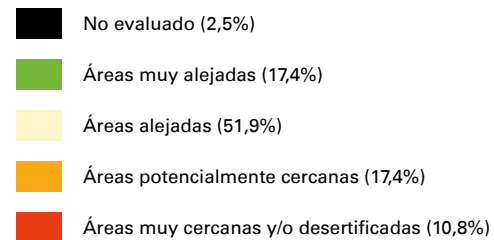
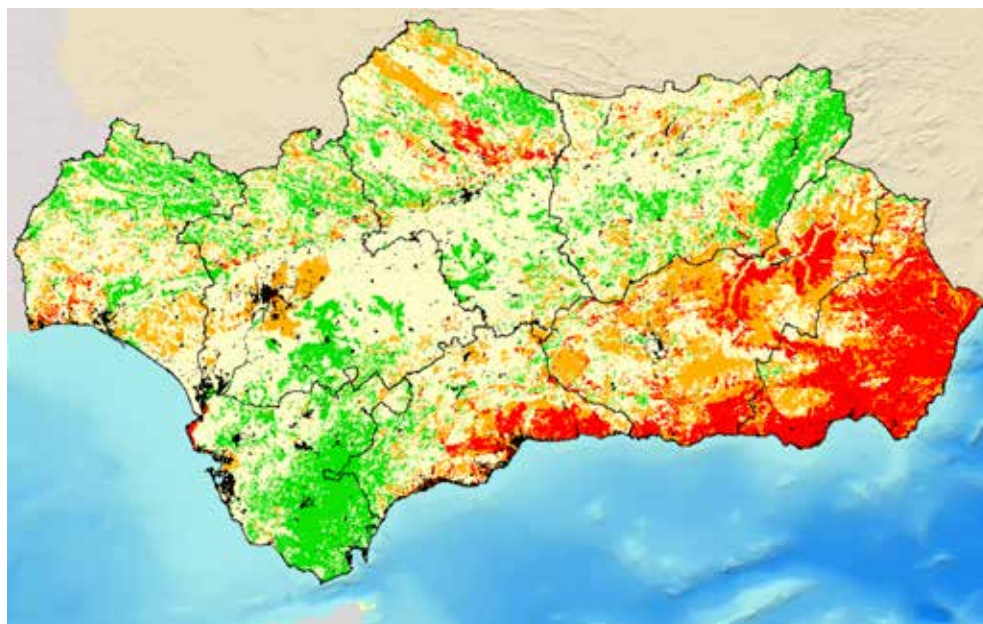
Los resultados emanados de estos estudios han sido integrados en los documentos estratégicos que se han venido elaborando: Plan Andaluz de Acción por el Clima, Adaptación del Plan Forestal Andaluz Horizonte 2015 y Plan de Medio Ambiente de Andalucía Horizonte 2017, los cuales marcan las directrices de actuación medioambiental en nuestra región.

## Mapa Desertificación heredada



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

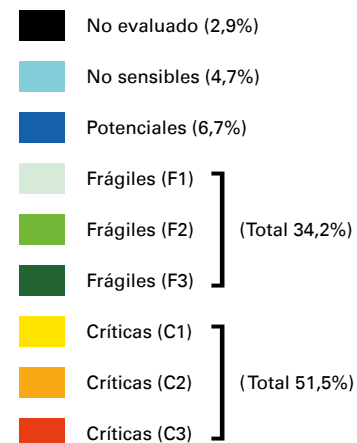
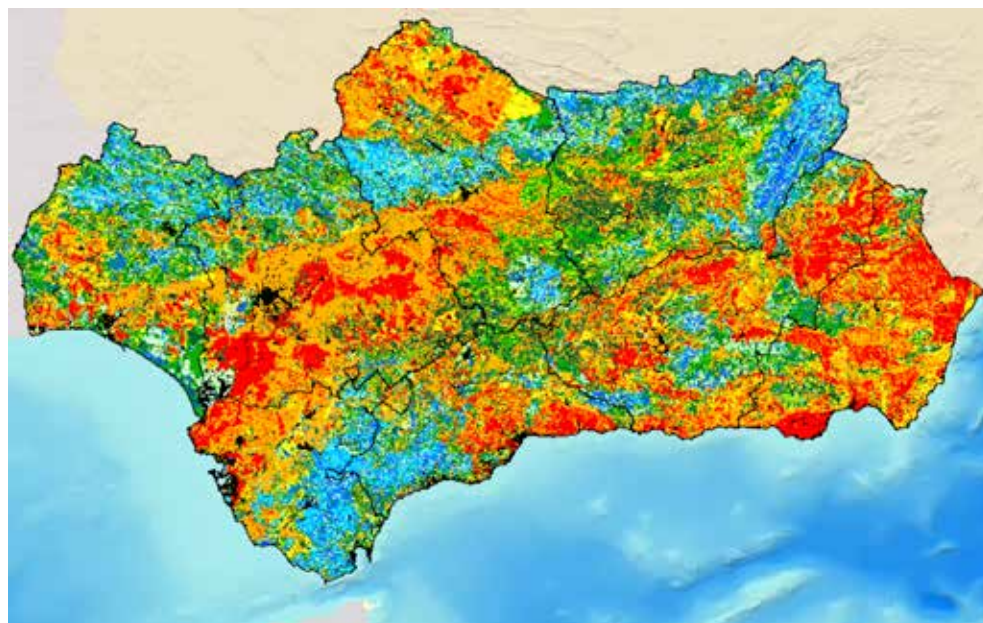
## Mapa Desertificación activa



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

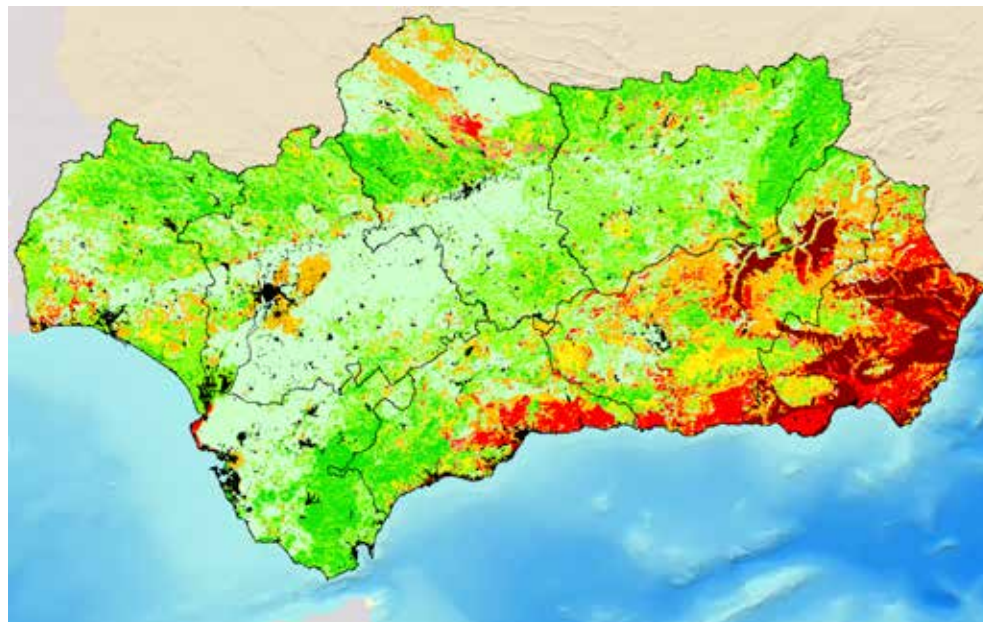


## Mapa Sensibilidad a la degradación y/o desertificación

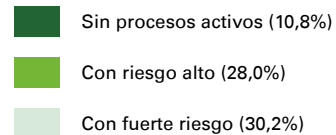


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

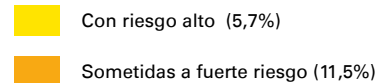
## Mapa Riesgo de desertificación



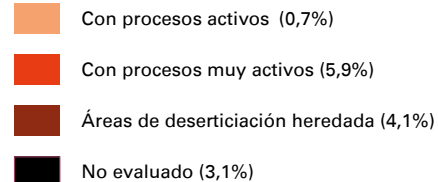
### Áreas no desertificadas:



### Áreas potencialmente desertificables:



### Áreas muy cercanas y/o desertificadas:



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Como datos significativos que deben de ilustrar los procesos de desertificación en nuestro territorio, hay que destacar que, frente a unos porcentajes del 4,1% de Andalucía que corresponderían a lo que hemos definido como desertificación heredada o debida a procesos naturales, concentrada en la provincia de Almería (un 32% de la provincia), la desertificación afecta al 10,8% de la región, sumándose a la misma territorios muy extensos de las provincias orientales, como el 60% de Almería, el 19,3% de Granada, o el 13,3% de Málaga.

La preocupación se incrementa por el hecho de que la sensibilidad a la degradación de las tierras por fenómenos relacionados con la desertificación llega a alcanzar al 51,5% de Andalucía, extendiéndose por todas las provincias y amenazando el equilibrio que durante milenios han venido presentando los ecosistemas mediterráneos de nuestro territorio. Hay que añadir finalmente que sobre un 58% de las tierras de Andalucía, aún no desertificadas pero sensibles a la degradación, se extienden procesos activos que dan lugar a un fuerte riesgo de desertificación en un futuro inmediato. Esta amenaza no se sitúa en las proximidades de las zonas naturalmente áridas, sino

que abarca toda la región e incide, de manera especial, sobre las tierras más productivas.

Si unimos al 28% de territorio desertificado el 58% en situación de alto riesgo, nos podemos encontrar con un escenario verdaderamente difícil dependiendo, no ya sólo directamente de la actividad humana, sino de la futura evolución del clima en el ámbito mediterráneo. De ahí que éste haya sido otro de los retos que el gobierno andaluz está acometiendo mediante el establecimiento de estrategias de adaptación al cambio climático

## El seguimiento de las pérdidas de suelo

La erosión hídrica de los suelos es un problema ambiental de primera magnitud, pues en una primera fase conduce a un empobrecimiento y pérdida de potencialidad biológica y productiva del medio, pero cuando confluyen unas condiciones climáticas áridas y semiáridas, este proceso desemboca en la desertificación.

De forma natural la erosión actúa modelando nuestro entorno a lo largo del milenio, de tal manera que la delgada capa de material que conforma el suelo, producto de la meteorización de las rocas subyacentes y de la acumulación de restos de la actividad vegetal y animal, mantiene un cierto equilibrio que permite que la vida y, especialmente, que la vegetación, a la que sirve de soporte, se desarrolle sobre él. Cuando este equilibrio se rompe, generalmente por un mal manejo humano de este recurso, las tasas de remoción son superiores a su capacidad de regeneración produciéndose una pérdida del mismo. Ésta se materializa mediante una disminución, tanto de su calidad como de su espesor, al desaparecer los horizontes superficiales ricos en nutrientes y materia orgánica, degradándose su capacidad de producir biomasa y, por tanto, conduciendo a un empobrecimiento de los ecosistemas naturales y a la consiguiente reducción de su capacidad productiva de alimentos.

Este problema alcanza especial significación en las áreas de clima mediterráneo, donde la alta frecuencia de periodos de sequía dificultan la recuperación de uno de los factores protectores del suelo más importante, como es la cubierta vegetal. A este factor se une un cierto régimen de torrencialidad

de las lluvias y una alta sequía estival, que hace que sean zonas especialmente sensibles, siendo una de las principales causas que conducen a la desertificación.

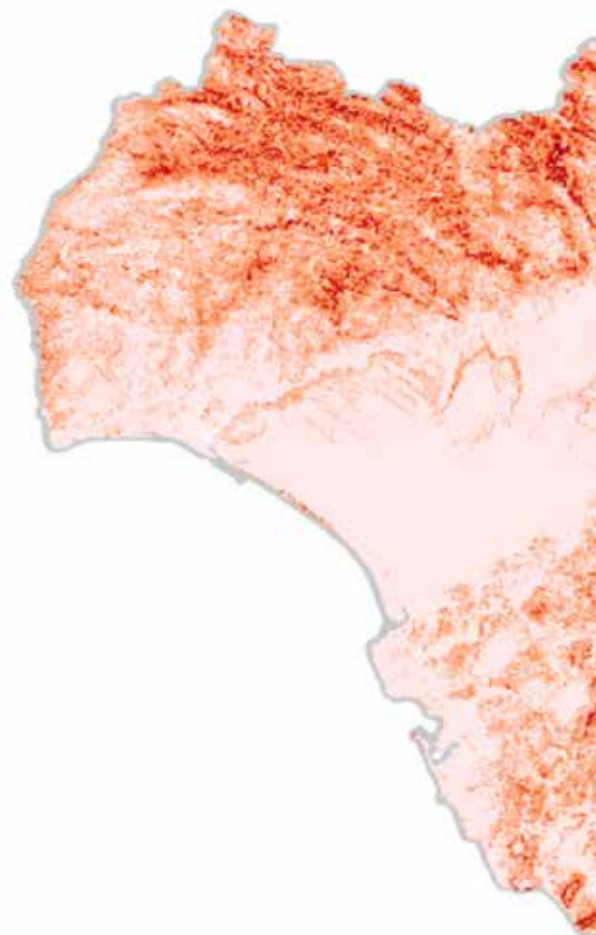
Desde el punto de vista de la preocupación ciudadana, el avance de la erosión y la desertificación han quedado recogidos como problemas ambientales de importancia mundial y local en el Ecobarómetro publicado por la CMAOT.

La CMAOT, a través de la REDIAM, y gracias al empleo de modernos métodos de reconocimiento territorial (ortofotos, imágenes de satélite, tecnología SIG, etc.) que permiten un seguimiento continuado de los factores climáticos y de las coberturas vegetales y usos del suelo, realiza un seguimiento anual de la evolución de este fenómeno en la comunidad autónoma con objeto de elaborar un indicador ambiental de carácter cualitativo para realizar comparaciones territoriales y multitemporales de la evolución de este proceso. Igualmente su relación con otras capas de información territorial permite generar indicadores más complejos, capaces de reflejar el estado del medio ambiente regional.

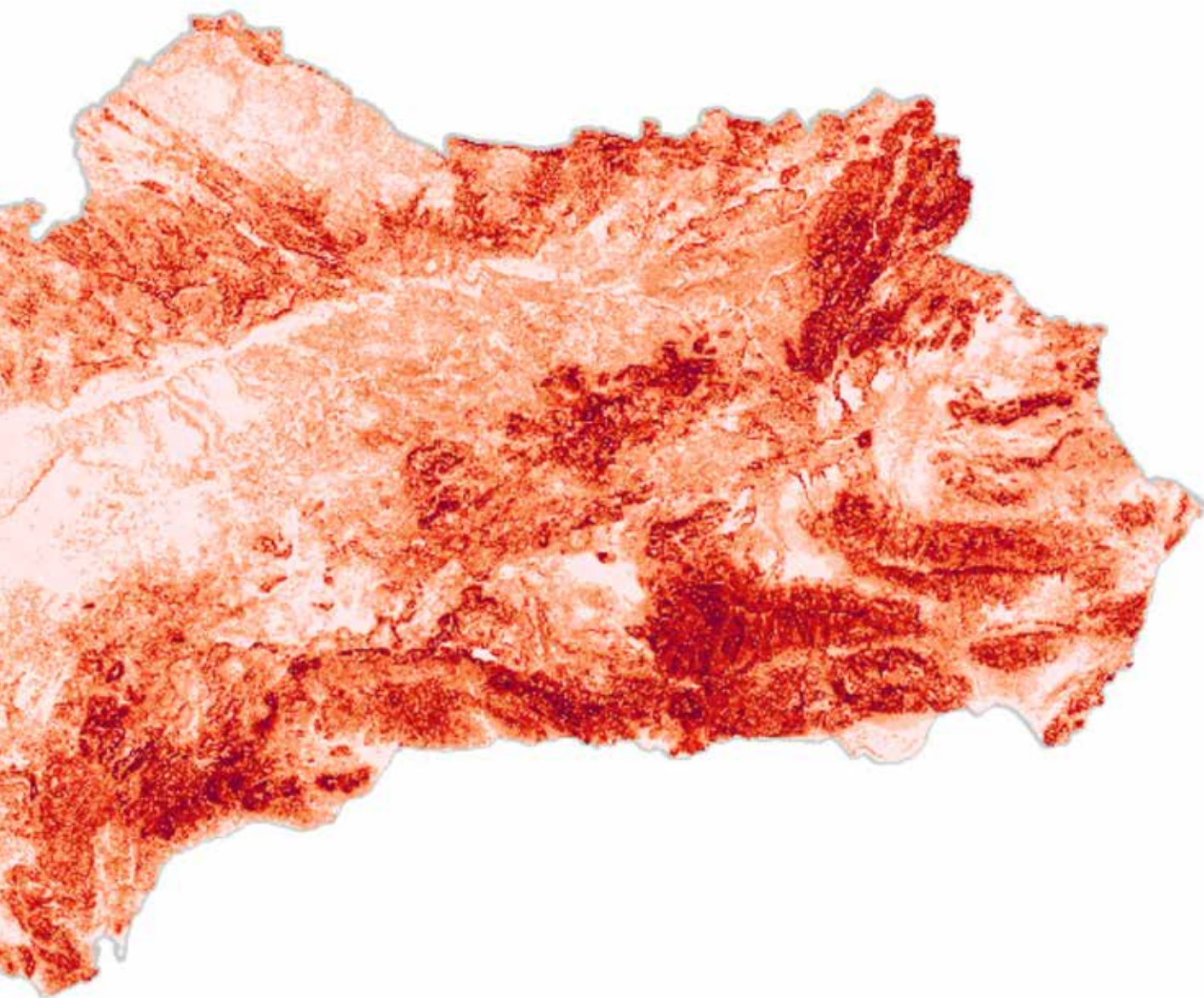
El seguimiento de las pérdidas de suelos experimenta un proceso de mejora continua en las herramientas utilizadas, en la calidad de los datos y en la mejora del modelo, lo que conlleva a actualizaciones periódicas de la serie completa con objeto de que todos los años sean comparables entre sí.

### Visor WMS

Para acceder a la **Leyenda**, pulsar en el icono "+"



situado arriba a la derecha.





El indicador denominado *Evolución de las pérdidas de suelo en Andalucía* e integrado en el Sistema de Indicadores Ambientales de la REDIAM, se elabora empleando el modelo paramétrico denominado Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo, desarrollado por W. H. Wischmeier, que utiliza información correspondiente al grado de protección del suelo que ofrecen las coberturas vegetales, la resistencia de los suelos a ser erosionados, el relieve, la capacidad de la lluvia para causar erosión y las prácticas de conservación de suelos.

La serie temporal que se maneja para este indicador (desde 1992) se ha ido consolidando a lo largo de los años como una base de datos histórica de carácter gráfico y alfanumérico, que la ha convertido en una herramienta especialmente útil en el estudio de la evolución de los procesos erosivos y de su incidencia en la desertificación.

De los factores que la condicionan: clima, vegetación, suelos y relieve, son los dos primeros los que presentan una mayor variabilidad interanual, especialmente el clima, por lo que son objeto de programas específicos de adquisición de datos: De carácter anual, el registro de los datos pluviométricos (a través de la red de estaciones diarias y automáticas del Instituto Nacional de Meteorología, de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo

Rural y de la propia Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio), y con periodicidad cuatrienal, la información correspondiente a la protección de la cobertura vegetal mediante la actualización de los mapas de ocupación del suelo.

Con todo, la alta variabilidad de los registros pluviométricos que se han producido en nuestra región a lo largo de la serie calculada, tanto en cantidad de precipitación como en intensidad de ésta, hace que el



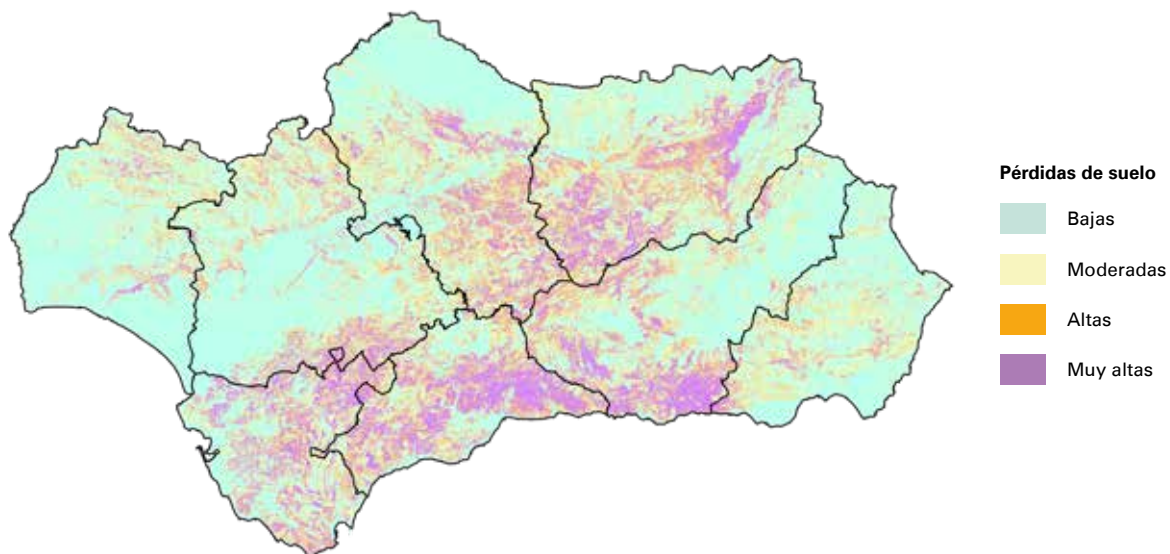
Parque Natural Sierra de Baza, Guadix - Exfiliana (Granada). J. Hernández Gallardo.

estudio de años aislados deba ser realizado con cierta precaución. Así, no resulta significativo si no es analizado en series amplias, puesto que cualquier estudio puntual, coincidente con una situación de sequía o alto nivel de precipitaciones, nos podría llevar a conclusiones erróneas. Es más adecuado analizar la media de periodos temporales amplios para que sean representativos de las distintas situaciones pluviométricas que acaecen en nuestra región.



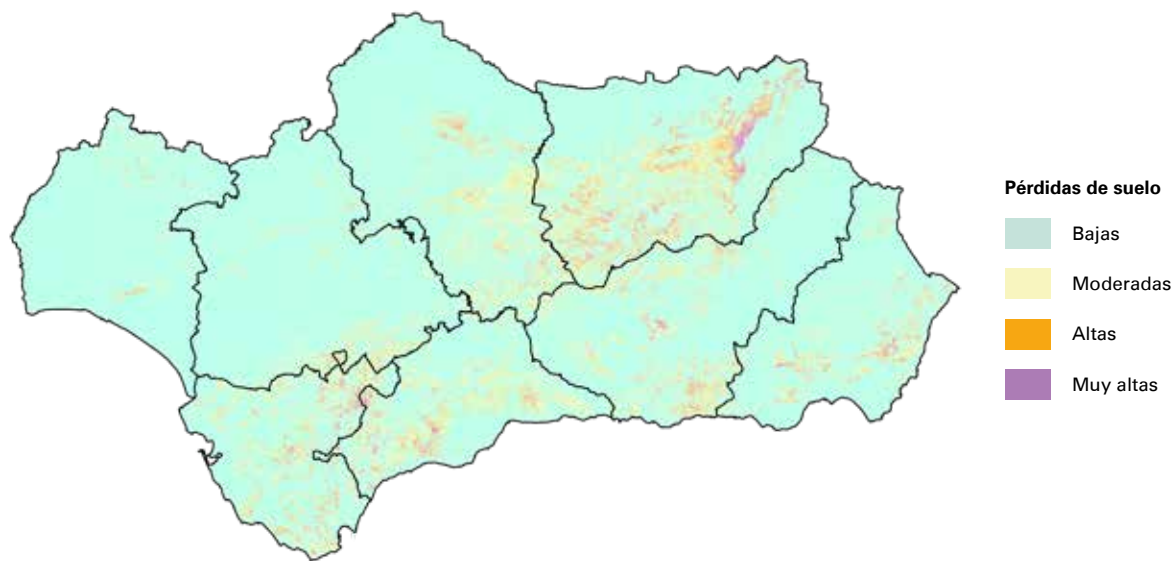


## Pérdidas de suelo, 1996



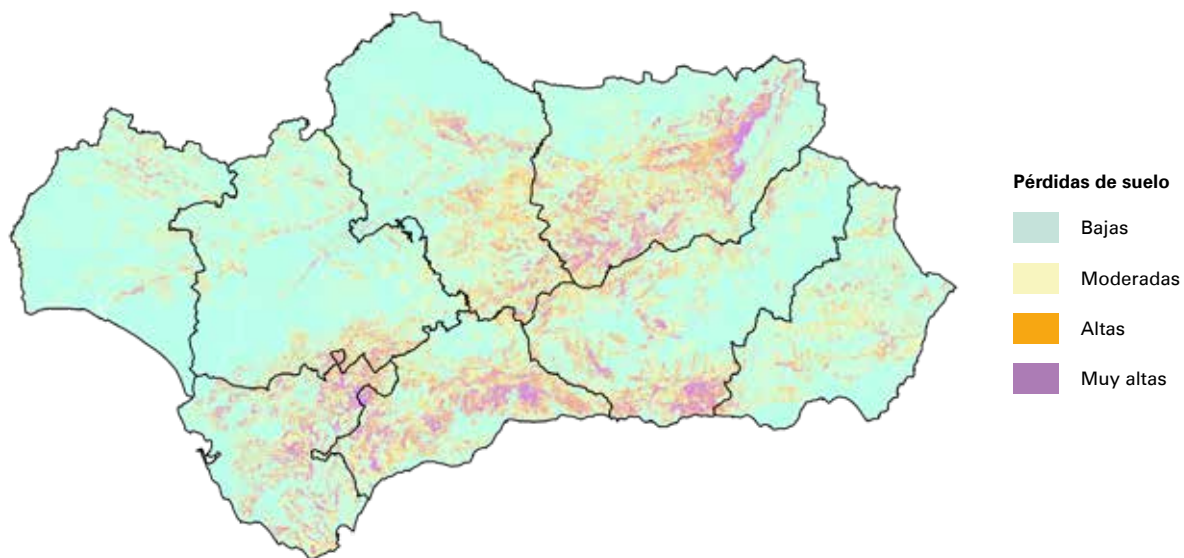
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Pérdidas de suelo, 2005



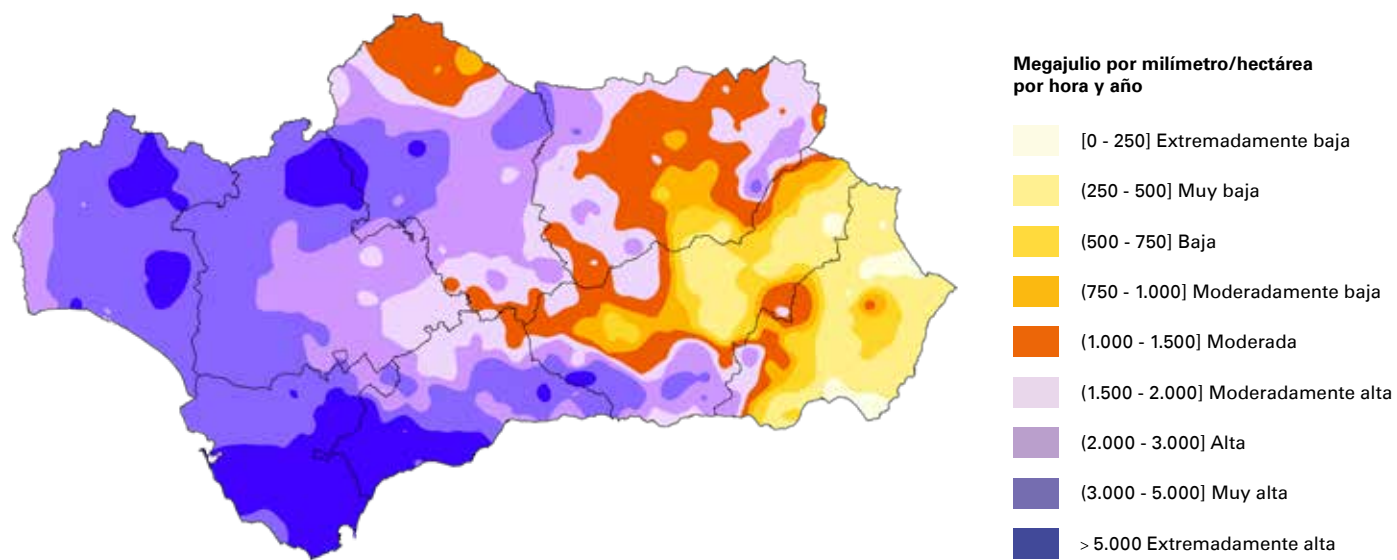
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Pérdidas medias de suelo



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

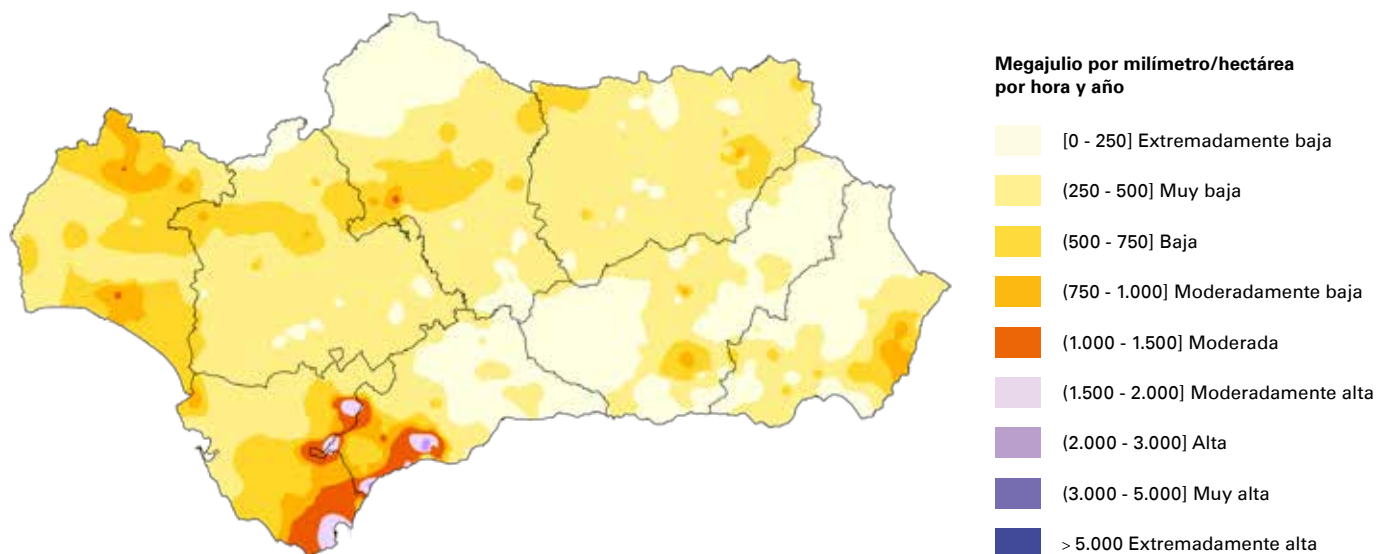
## Erosividad de la lluvia, 1996



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

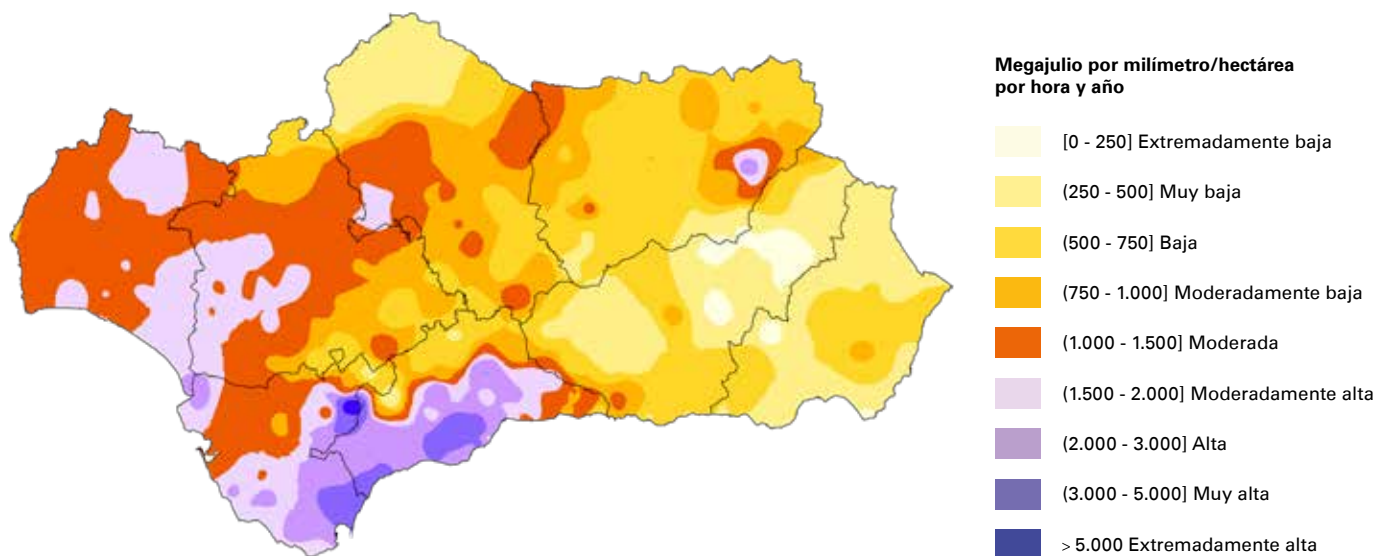


## Erosividad de la lluvia, 2005



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Erosividad media de la lluvia




Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





Cascada de la Cimbarra. Jaén.



An aerial photograph showing a wide river with a sandy, light-colored bed and some water. The river flows through a landscape of green agricultural fields, some of which are on a slight slope. There are some trees and shrubs along the riverbanks. The overall scene is a mix of natural and agricultural elements.

Es de destacar que, aunque los terrenos forestales tienen una orografía más desfavorable, se compensa con la mayor protección del suelo que ofrecen sus coberturas vegetales.

El análisis de la erosión media en Andalucía muestra que los problemas erosivos se concentran en los piedemontes de los sistemas béticos, y en la cabecera de la depresión del Guadalquivir. Por el contrario, destaca la baja erosión registrada en el extremo suroriental, fundamentalmente Almería y mitad oeste de Granada, fruto de la escasez de precipitaciones. Casi el 70% de las zonas de Andalucía donde se producen pérdidas altas y muy altas, son de dedicación agrícola, de las cuales casi el 50% son dedicadas a los herbáceos en secano y fundamentalmente, al olivar. De los usos forestales, es en los matorrales dispersos donde se producen los mayores niveles de pérdidas, representado un 12,5% de las superficies afectadas.

A nivel provincial, es Huelva la que presenta unos niveles menores de territorio afectado por pérdidas de suelo. La conjunción de un relieve contenido en sus áreas agrícolas junto con la buena protección que ofrece la vegetación en las áreas de sierra del norte provincial hacen que, a pesar de ser una de las zonas donde se registra una mayor erosividad de la lluvia, sea la segunda después de Cádiz, no afectando la erosión alta y muy alta a más de un 3,5% de su superficie.

En niveles bajos se mantienen también Sevilla y Almería (6,0 y 7,3% de sus superficies provinciales con fuertes pérdidas, respectivamente) aunque por razones bien diferentes. En Sevilla, con unos niveles de erosividad de la lluvia superiores a la media andaluza, la alta protección de la cobertura vegetal de Sierra Morena y la suave orografía de las tierras del valle del Guadalquivir, hacen que la erosión se muestre muy contenida. Solo en el piedemonte subbético del sur provincial, sobre suelos dedicados al secano y olivar, se registra un nivel alto de pérdidas.

En Almería, por su parte, es la falta de precipitaciones la que provoca que los registros erosivos sean tan bajos. Básicamente, la erosión se produce en áreas de fuertes pendiente y con escasa cobertura vegetal.

Córdoba y Granada se sitúan en un nivel intermedio, con el 9,6 y el 13,1%, respectivamente, de su superficie afectada por pérdidas altas y muy altas. En Córdoba, las áreas de mayores pérdidas de suelo se asocian al cultivo del olivar y, en menor medida, a los herbáceos en secano en la Campiñas Altas y en los olivares de sierra de la cuenca del Guadalquivir. En Granada, las pérdidas se concentran en la mitad occidental



sobre relieves movidos y asociados a usos poco protectores del suelo (olivar y leñosos en seco) en los Montes Occidentales y piedemonte de Sierra de Loja, y leñosos en seco y matorrales dispersos en las áreas más cercanas a la costa de Sierra de Tejeda y Almijara y La Contraviesa, áreas donde son frecuentes también episodios de alta torrencialidad de las precipitaciones.

Jaén, Cádiz y Málaga presentan los registros más altos de pérdidas (altas y muy altas) con superficies provinciales afectadas que se extienden por un 19,4, 20,2 y 26,2%, de sus respectivos territorios.

En Jaén, los mayores niveles se localizan en áreas donde la combinación olivar-fuertes pendientes es protagonista. Esto ocurre en los piedemontes de las Sierras de Cazorla, Santa Coloma y Sierra Mágina y en las áreas más movidas y margosas de las Campiñas Altas, colindantes a Córdoba, y de la comarca de Las Lomas.

Cádiz, provincia donde se registran los mayores niveles de erosividad de la lluvia, que explican los altos niveles de pérdidas de suelo, concentra las áreas afectadas en zonas del piedemonte de las Sierras de Grazalema y Alcornocales dedicadas a usos agrícolas (herbáceos en seco y olivar), a las áreas de mayor pendiente de las campiñas dedicadas al seco y a las zonas

de matorrales dispersos de baja protección en las propias sierras.

Málaga se muestra como la provincia que presenta una mayor superficie afectada por fuertes pérdidas de suelo. La confluencia de relieves montañosos y usos poco protectores y baja cobertura de la vegetación natural hace que resulten muy afectadas gran parte de Sierra Bermeja y de los Montes de Málaga y la Axarquía. Sólo las depresiones de Antequera y valle del Guadalhorce muestran bajos niveles de pérdidas, principalmente debido a la planitud de su relieve.

Del análisis de la serie temporal disponible es necesario destacar que el número de años por debajo de la media de pérdidas de suelo, dobla al de los años donde éstos la superan: es clara expresión de nuestro clima la alternancia de periodos secos, con episodios periódicos de fuertes precipitaciones, los cuales provocan fuertes movilizaciones de la capa superficial del suelo.

Como claro ejemplo de estos extremos destacan los años 1996 y 1997 como exponentes de los máximos eventos erosivos, especialmente 1996, donde se registraron pérdidas un 86% superiores a la media y en el cual todas las provincias andaluzas sufrieron fuertes incrementos, doblándolas y en algunos casos

triplicándolas, salvo en Almería, donde la crónica escasez de precipitaciones, incluso en años húmedos, solo supuso un incremento de las pérdidas del 50% sobre la media.

En contraposición, la ausencia de precipitaciones marcó al 2005 como el

año con menor nivel de pérdidas de la serie, mostrando una reducción cercana al 200% de las pérdidas medias. Todas las provincias sin excepción registraron descensos superiores al 100%, localizándose las pérdidas en las áreas de relieve más acentuado con escasa cobertura vegetal.

### Estimación de pérdidas de suelo en Andalucía. Evolución provincial (% sobre superficie provincial o regional)



#### MEDIA

Pérdidas de suelo	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Bajas	69,4	56,4	70,6	64,6	84,2	55,1	45,2	78,3	66,7
Moderadas	23,3	23,4	19,8	22,3	12,3	25,5	28,6	15,7	20,9
Altas	4,7	9,5	5,9	7,0	2,3	9,5	12,6	3,8	6,6
Muy altas	2,6	10,7	3,7	6,1	1,2	9,9	13,6	2,2	5,8
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 1996

Pérdidas de suelo	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Bajas	65,8	42,9	56,3	54,3	73,9	44,2	31,4	65,1	55,3
Moderadas	23,5	21,4	21,8	21,2	17,2	26,2	22,5	19,2	21,6
Altas	6,1	11,5	9,7	8,8	4,7	11,7	13,6	7,5	9,1
Muy altas	4,6	24,2	12,2	15,7	4,2	17,9	32,5	8,2	14,0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 2005

Pérdidas de suelo	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Bajas	85,9	77,2	86,1	84,7	95,8	72,0	75,1	92,6	84,2
Moderadas	11,1	17,2	11,0	12,4	3,6	20,0	19,9	6,5	12,4
Altas	1,9	3,7	1,7	2,0	0,4	5,0	3,4	0,7	2,3
Muy altas	1,1	1,9	0,5	0,9	0,2	3,0	1,6	0,2	1,1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## 2.3 Conservación de espacios y especies





## La evolución de la superficie protegida en Andalucía

Desde los inicios de la autonomía, la Junta de Andalucía ha sido consciente del importante patrimonio natural de nuestra región y de la necesidad de su conservación, gestión y uso sostenible. Para llevar a cabo este decisivo cometido se aprobó la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos, y se establecen medidas adicionales para su protección.

La aprobación del Inventario supuso la dotación de medidas de protección de los espacios naturales, la creación de herramientas de ordenación y gestión enfocadas a preservar el patrimonio natural de nuestra comunidad autónoma y, en especial, el de los espacios naturales

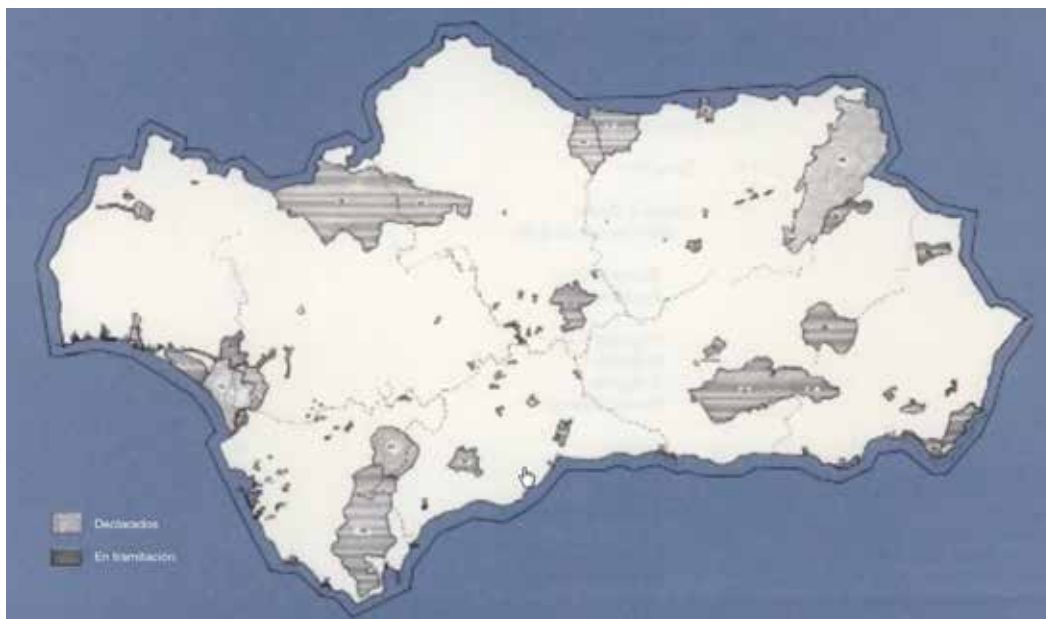
protegidos, la introducción de nuevas figuras de protección del patrimonio natural que no estaban recogidas en la legislación estatal, y la declaración de 17 parques naturales, 27 reservas naturales y 30 parajes naturales.

Con anterioridad a 1989, el conjunto de espacios naturales declarados en Andalucía se componía de 6 parques naturales, 1 paraje natural y 21 reservas integrales, según consta en la exposición de motivos de la Ley.

A lo largo de estos 30 años, la gestión de los espacios naturales protegidos de Andalucía ha constituido una prioridad para la administración ambiental, de la cual se ha derivado una evolución creciente de su superficie, y de los regímenes o tipologías de protección que sobre ellos han recaído.

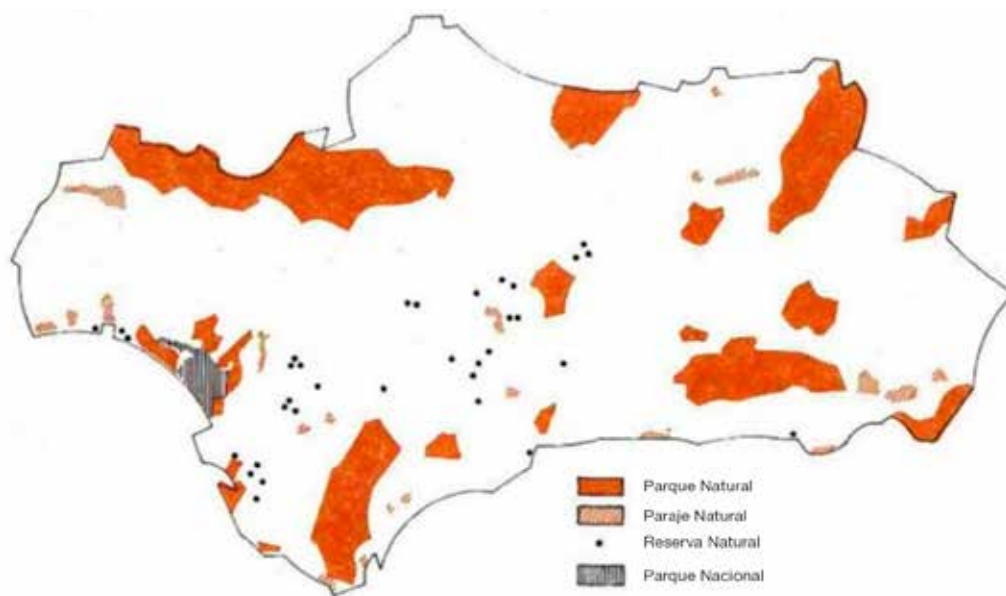


## Inventario de espacios naturales (AMA)




Fuente: (AMA) 1987.

## Inventario de espacios naturales protegidos



Fuente: Ley 2/1989 del Inventario de espacios naturales protegidos.



En términos de superficie declarada, ya en la Ley 2/1989, se detallaba el ámbito territorial de cada espacio del inventario, describiéndose sus límites y precisándose una extensión aproximada. Además, en los anejos finales se recoge la cartografía de cada uno de los espacios declarados en la ley. La primera referencia sobre el total de superficie protegida en Andalucía fue documentada en el IMA de 1994, ascendiendo la cifra a 1.481.432 ha.

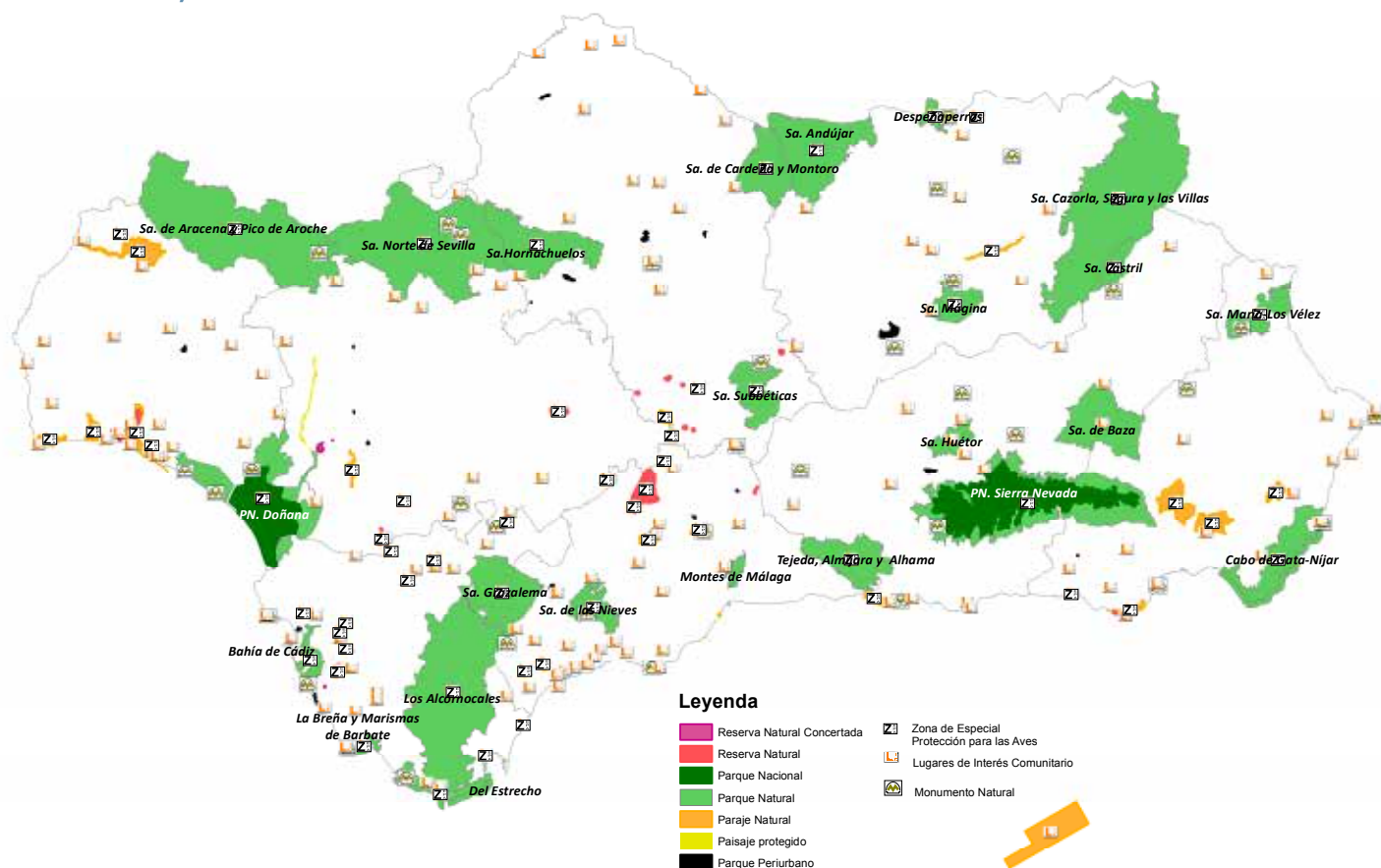
La declaración de nuevos espacios naturales de diferentes tipologías y la ampliación de algunos de los ya existentes han hecho aumentar la cifra de superficie total protegida a lo largo de estos años.

Durante la década de los 90, se declararon 12 de los 21 parques periurbanos existentes en la actualidad, llegando a 17 en el año 2000. Entre los años 2000 y 2005 la cifra de parques periurbanos continuó creciendo, al tiempo que se declararon durante este periodo 37 de los 49 monumentos naturales que hay declarados en la actualidad, lo cual supuso un incremento en el número de espacios protegidos. También en esos años se declararon los dos paisajes protegidos que han llegado hasta nuestros días, el Corredor Verde del Guadiamar (2003) y Río Tinto (2005).



El primer parque periurbano se declaró en 1990 en Córdoba. Se trata del Parque Periurbano Los Villares.

### Espacios naturales protegidos de Andalucía, 2005



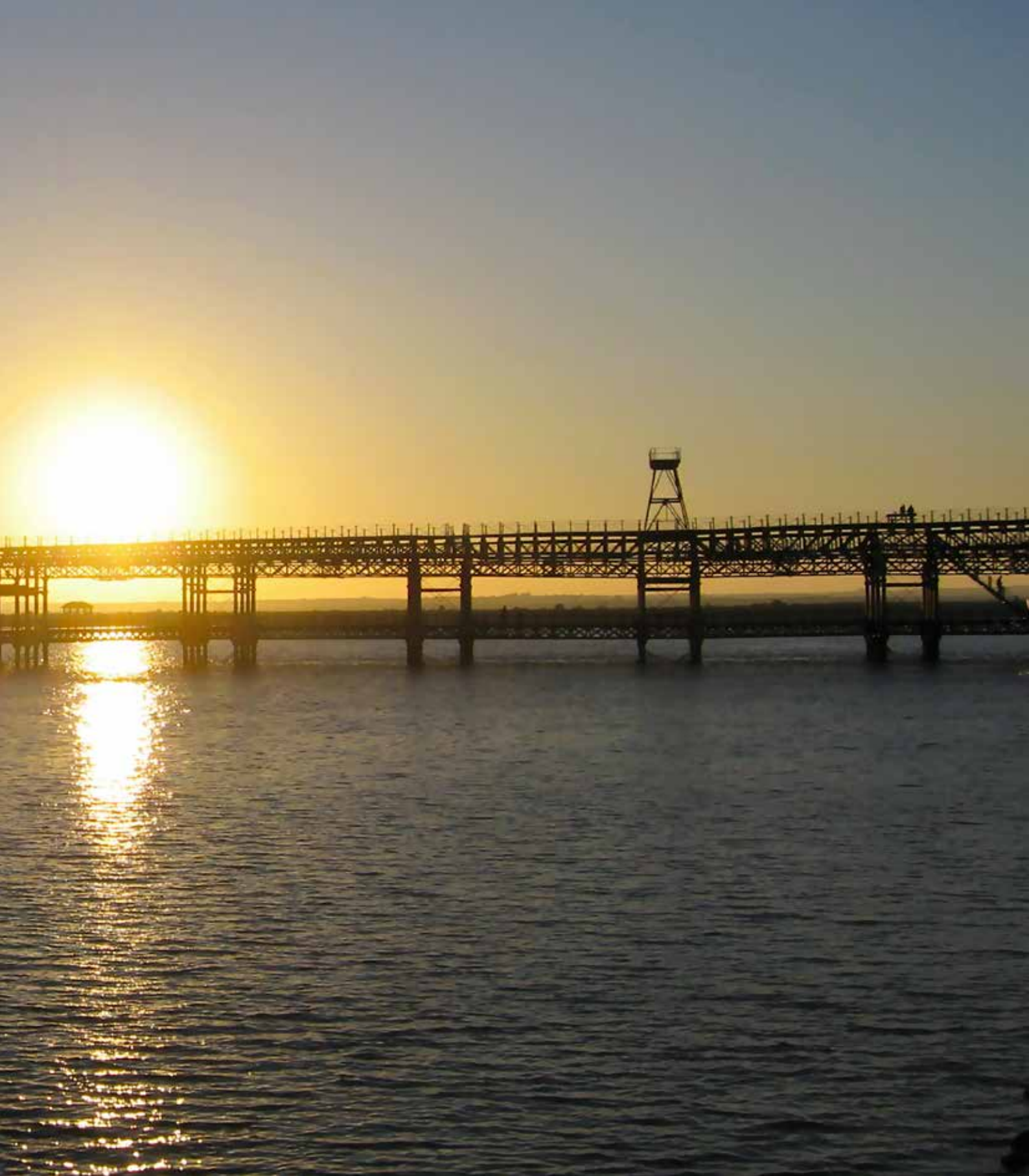
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio 2006.





Los parajes naturales protegidos en Andalucía son 32. Todos ellos fueron declarados en la Ley 2/89, de 18 de julio, salvo dos excepciones: el Paraje Natural Marismas del Odiel, cuya declaración en el año 1984 es anterior a la ley autonómica, y el Paraje Natural de Alborán, el de mayor extensión de todos, con 26.375 ha, que se declaró en el año 2003.







Las reservas naturales concertadas fueron una figura novedosa en la Ley 2/89, junto a la de parajes naturales y parques periurbanos. La primera en declararse fue La Cañada de los Pájaros, en el año 1991. Les siguieron la Laguna de la Paja (1995), Dehesa de Abajo (2000), Puerto Moral (2004) y Charca Suárez (2009).










Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate (Cádiz). C. Fernández Barahona.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.





La figura más emblemática de las recogidas en la Ley 2/89 es la de parque natural, por delimitar espacios sobre los que se pensaba poner en práctica los principios del ecodesarrollo, muy en boga en aquella época. En la actualidad, la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) cuenta con 24 parques naturales. Cinco de ellos ya estaban protegidos con anterioridad a la ley autonómica (Cabo de Gata-Níjar, Sierra de Grazalema, Sierras Subbéticas, Sierra María y Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas), si bien fueron incorporados al inventario. El resto de parques naturales se declararon en el año 1989, salvo dos excepciones: Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama (1999) y Parque Natural del Estrecho (2003).

En el año 2005 la cifra de superficie total protegida ascendía a 1.704.981 ha, tal como puede verse en la publicación del IMA 2005. Con pequeñas variaciones, derivadas de las revisiones cartográficas de los límites de los espacios, y por la ampliación de espacios ya declarados, esta superficie se ha mantenido relativamente estable hasta la actualidad.

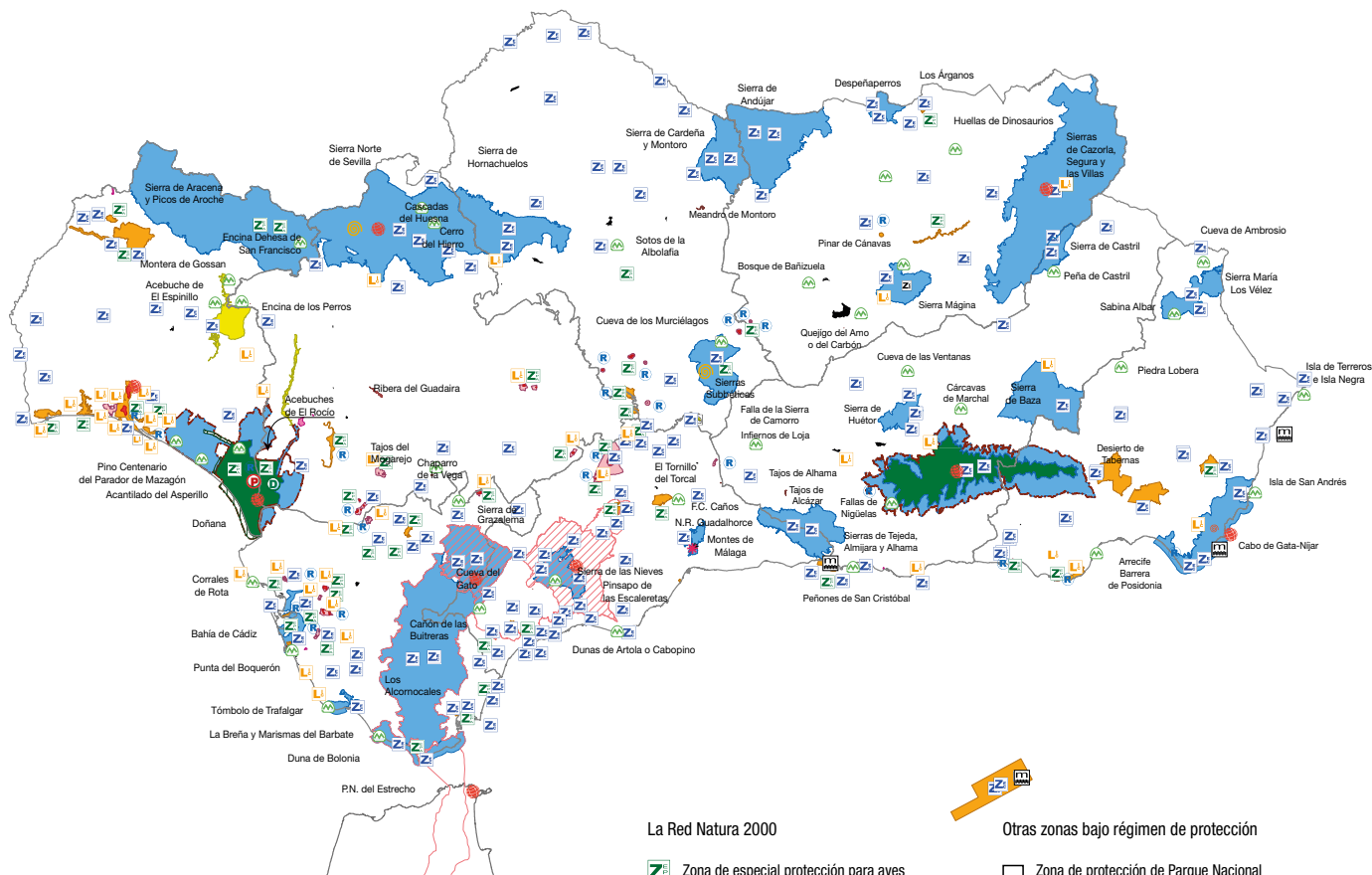
Sin embargo, en los últimos años, la cifra de superficie total protegida en Andalucía considera no sólo a los espacios naturales protegidos por la normativa autonómica, sino que también cuenta con los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, declarados en virtud de la normativa europea.

Ésta ha establecido para Andalucía 190 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC). El proceso de adopción de las zonas LIC se lleva a cabo mediante la declaración de Zonas de Especial Conservación (ZEC). Su incorporación a la RENPA se ha ido realizando de manera progresiva, si bien se ha hecho especialmente patente a partir del año 2012, fecha en la que se declararon las primeras 23 ZEC en Andalucía. A partir de 2012 el número de ZEC declaradas ha ido en aumento. Especialmente intenso fue el proceso de declaración de ZEC en el año 2015, cuando se alcanzaron 141 ZEC. En el año 2017 esta cifra aumentó hasta las 163 ZEC.



Parque Natural Sierra de Grazalema, Cádiz. F. Jarillo. Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

# Red de espacios naturales protegidos de Andalucía, 2016



## La Red Natura 2000

- Zona de especial protección para aves
- Zona de especial conservación
- Lugares de Importancia Comunitaria
- Propuesta de Lugares de Interés Comunitario

## Figuras de protección

- Parque Nacional
- Parque Natural
- Paisaje Protegido
- Paraje Natural
- Parque Periurbano
- Monumento Natural
- Reserva Natural
- Reserva Natural Concertada

## Otras zonas bajo régimen de protección

- Zona de protección de Parque Nacional
- Zona de protección de Monumento Natural
- Zona de protección de Reserva Natural

## Declaraciones Internacionales

- Patrimonio de la Humanidad
- Reserva de la Biosfera
- Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo
- Humedales Convenio RAMSAR
- Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo
- Geoparques
- Diploma Europeo

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



De manera paralela a estas declaraciones, ha tenido lugar en Andalucía la declaración de otros espacios naturales que se han protegido de acuerdo con normativa europea o de carácter internacional, siendo las figuras de protección con reconocimiento internacional que aplican sobre el territorio andaluz las siguientes:

### Figuras de protección de carácter internacional declaradas en Andalucía



Tipo de espacio y acuerdos internacionales	Número de espacios	Superficie (ha)
Reserva de la Biosfera	9	2.050.569,00
Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)	4	84.132,00
Convenio RAMSAR	25	143.346,80
Geoparques	3	259.044,49
Patrimonio de la Humanidad	1	54.251,65
Diploma Europeo	1	60.133,44

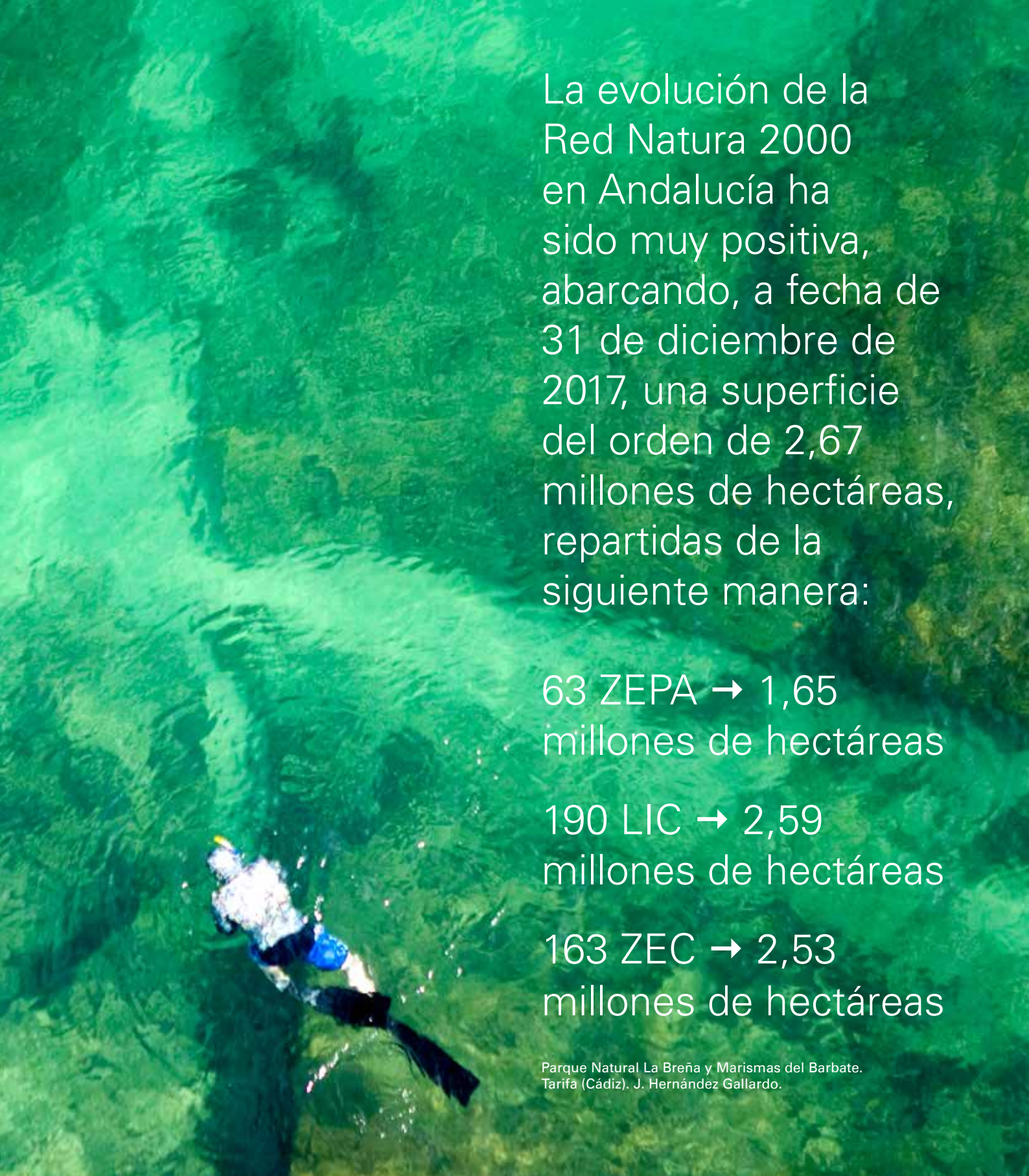
Observaciones:

1. Las superficies incluyen la zona marina.
2. Incluye la superficie total de la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo (907.185 ha Marruecos + Andalucía), salvo las superficies correspondientes de la biosfera de Sierra de Grazalema (53.411 ha) y Sierra de las Nieves (93.228,51 ha), que también forman parte de la Intercontinental y se han contabilizado una única vez.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La Directiva Hábitats, del año 1992, supuso un avance muy importante en materia de conservación de espacios naturales y especies silvestres. Esta Directiva creó la Red Natura 2000, constituida por un conjunto de espacios de alto valor ecológico. Tiene por objeto garantizar la supervivencia a largo plazo de los hábitats

más vulnerables y de las especies con mayor grado de amenaza. La creación de la red se efectúa y consolida mediante la declaración como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de los territorios que se consideren de interés.

An aerial photograph of a diver in clear, greenish water. The diver is wearing a blue and white wetsuit and black fins, and is positioned in the lower-left quadrant of the frame. The water's surface is textured with ripples and reflections of light. The overall color palette is dominated by various shades of green and blue.

La evolución de la Red Natura 2000 en Andalucía ha sido muy positiva, abarcando, a fecha de 31 de diciembre de 2017, una superficie del orden de 2,67 millones de hectáreas, repartidas de la siguiente manera:

63 ZEPA → 1,65 millones de hectáreas

190 LIC → 2,59 millones de hectáreas

163 ZEC → 2,53 millones de hectáreas

# La RENPA, una pieza clave para la conservación de la naturaleza en Andalucía

Un hito de gran importancia en relación con los espacios naturales protegidos de Andalucía tuvo lugar en el año 2003, con la publicación del Decreto 95/2003, de 8 de abril, por el que se regula la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, RENPA, y su Registro. Esta red se configura como un sistema integrado y unitario de todos los espacios naturales ubicados en el territorio de la comunidad autónoma de Andalucía que gocen de un régimen especial de protección en virtud de normativa autonómica, estatal y comunitaria, o convenios y normativas internacionales.

Por primera vez se concebía la idea de red como la suma de los espacios naturales protegidos y sus conexiones. Quince años después de esta norma, la RENPA es una red administrativa y ecológica que contribuye a la más adecuada gestión de los recursos naturales, compatibilizando la conservación de la naturaleza con el desarrollo socioeconómico sostenible.

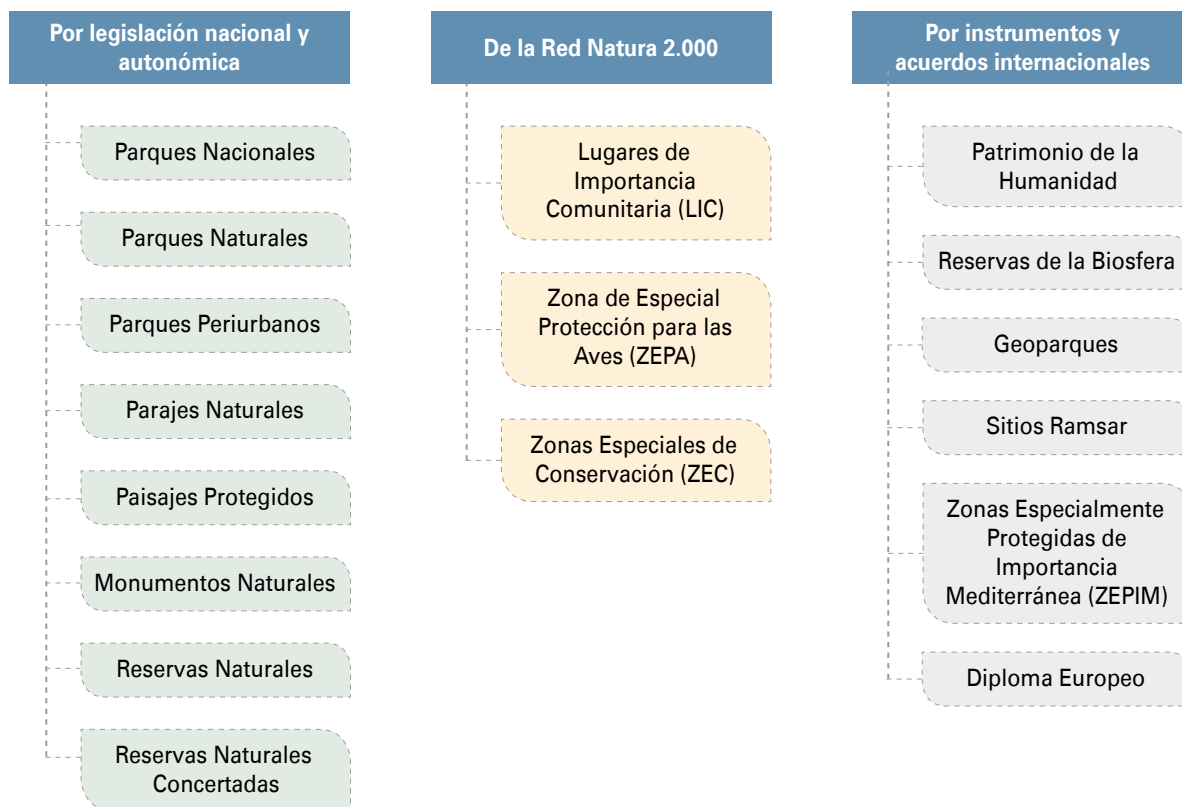
Actualmente, la RENPA está constituida por 300 espacios naturales protegidos que, en función de los valores a proteger, de

los objetivos de gestión a alcanzar y de la normativa de declaración que los ampara, se clasifican en un variado grupo de figuras de protección.

En numerosas ocasiones, sobre un mismo territorio, se solapan dos o más espacios protegidos, sobre los que concurren dos o más figuras de protección. Además, hay figuras que se extienden sobre superficie terrestre, y otras sobre superficie marina, lo cual da idea de la complejidad a la que se enfrenta la Administración a la hora de establecer cifras oficiales de superficies para estos espacios.

Junto a esta red, y con una sección propia en el registro de la RENPA, los humedales constituyen unos ecosistemas particularmente singulares de gran valor ambiental y especialmente sensibles, por lo que han tenido siempre un trato diferenciado dentro de las políticas y acciones de protección de los espacios naturales. Fruto de este compromiso e interés es la publicación del Plan Andaluz de Humedales.





Vinculado al Plan Andaluz de Humedales, el Inventario Andaluz de Humedales incorpora en la actualidad 205 humedales.



El humedal es el único tipo de ecosistema sobre el que centra su interés un tratado internacional: el Convenio Ramsar. Ello supone un reconocimiento de sus valores ecológicos, sociales, culturales y económicos por parte de la sociedad, y un deber y una obligación de todos para su protección. Andalucía suma 25 humedales a la lista de humedales Ramsar.



Laguna Fuente de Piedra, Fuente de Piedra (Málaga) J. Hernández Gallardo.

## La delimitación de los hábitats en Andalucía

En cumplimiento de la Directiva Hábitats, desde la REDIAM se lleva a cabo un continuo trabajo de interpretación, localización, delimitación y valoración del estado de conservación de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) terrestres recogidos en el Anexo I de la Directiva.

La delimitación territorial de los HIC constituye una labor compleja en un territorio amplio y biodiverso como es

Andalucía. Cada uno de ellos engloba una casuística peculiar, donde no siempre es fácil trasladar la definición del HIC al territorio, configurar su relación con la fitosociología o detectarlos basándose en la fotointerpretación, principal herramienta disponible, en la que ya se trabaja a escalas entre 1:10.000 y 1:5.000.

La propuesta actualizada de HICs en Andalucía establece 69 Hábitats de Interés. De éstos, 3 son exclusivos de Andalucía.

En Andalucía la superficie incluida en el Anexo I de la Directiva Habitat se extiende sobre más de 3,3 millones de hectáreas. El 43% de esta superficie alberga HIC prioritarios (1.4 millones de ha).

# La conservación de las especies de fauna y flora

La primera referencia formal relativa a la conservación de la vida silvestre y el medio natural en Europa se estableció con el Convenio de Berna (Suiza), el cual fue ratificado por España en el año 1986. Sólo 7 de las 119 especies florísticas establecidas en este Convenio se localizaban en España, 6 de las cuales estaban presentes en Andalucía. Debido a la insuficiencia de normativa relativa a esta materia, durante la segunda mitad de la década de los años 80 del siglo pasado tuvo lugar la puesta en marcha de estudios y programas enfocados a ampliar el listado de especies protegidas. Así, la Agencia de Medio Ambiente elaboró un listado de plantas susceptibles de protección mediante normativa especial, que incluía un total de 155 especies.

## Especies protegidas de la fauna andaluza en 1986



Anfibio	12
Ave	230
Mamífero	53
Reptil	25
<b>Total Resultado</b>	<b>320</b>

Fuente: IMA 1990.

En cuanto a la protección de la fauna, la primera disposición fue el Real Decreto 3.181/1980, de 30 de diciembre, por el que se protegen determinadas especies de la fauna silvestre y se dictan las normas precisas para asegurar la efectividad de esta protección. Coincidiendo con la ratificación del Convenio de Berna, y a fin de paliar la regresión de ciertas poblaciones de animales que estaban en peligro de extinción, se hizo necesario ampliar la lista de especies protegidas en Andalucía, y adoptar medidas para su eficaz protección. Este fue el objetivo del Decreto 4/1986, de 22 de enero, aprobado en Andalucía. Entre las nuevas incorporaciones se encontraba el lobo, la avutarda, el sisón, el alcaraván, la ortega, la ganga y el galápago europeo.

## Número de especies vegetales susceptibles de protección en Andalucía



En peligro de extinción	19
Posiblemente extinta	2
Rara	94
Vulnerable	40
<b>Total</b>	<b>155</b>

Fuente: IMA 1990.



Floración de orquídeas. Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche. D. Bermejo Pérez.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA.*



Entre las actuaciones específicas más destacadas desarrolladas durante los años 80 se encuentran:

- La creación de una Red de Centros de Recuperación de la Fauna Salvaje, donde se recogen y se preparan para su re inserción en su medio natural individuos de la fauna, especialmente de especies protegidas.
- Catálogo de la Fauna Andaluza en Peligro: Prioridades de protección. Vertebrados.
- Inventario de la flora amenazada de Andalucía, localización de las especies y prioridades de protección.
- Listado de plantas susceptibles de protección mediante normativa especial.
- Elaboración del Atlas de vertebrados de Andalucía.
- Recolección de semillas de plantas endémicas y/o amenazadas, en colaboración con el Jardín Botánico de Córdoba, para su conservación en el Banco de Germoplasma Vegetal, con el objeto de su reproducción y reintroducción en el medio natural.

Muchas de estas actuaciones han tenido una continuidad en el tiempo, es el caso de los censos de aves acuáticas, los planes especiales de protección de determinadas especies, los estudios de reintroducción de

especies o las elaboraciones de inventarios de flora y fauna.

El germen de la red de jardines botánicos también se gestó durante aquellos años fruto de la colaboración con el Jardín Botánico de Córdoba.

En 1990 se publicó el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Sólo una pequeña muestra de nuestra flora fue incluida en dicho Catálogo, quedando sin protección la gran mayoría de las especies amenazadas de la flora andaluza.

Con respecto a la fauna, un total de 294 especies se incluyó en este catálogo.

Dada la necesidad perentoria de actuación sobre algunas de las especies vegetales cuyo peligro de extinción era inminente, se iniciaron con la colaboración de la comunidad científica andaluza, los Planes de Recuperación de muchas de estas especies. Por ello, y a fin de posibilitar la protección real y eficaz de la flora andaluza, en 1994 se elaboró el Catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada, publicado por el Decreto 104/1994, de 10 de mayo. Entre las principales innovaciones que aportó el Catálogo se encuentra la creación del Banco de Germoplasma Andaluz. La publicación del Catálogo trajo consigo la elaboración de los Planes de Recuperación y los Planes de Conservación, según los casos, las especies incluidas en el mismo.

## Especies de fauna andaluza incluidas en el Catálogo nacional de especies amenazadas



Clase	En peligro de extinción	De interés especial	Total
Peces de agua dulce	1	4	5
Anfibios	0	11	11
Reptiles	0	22	22
Aves	10	219	229
Mamíferos	2	25	27
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>281</b>	<b>294</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente.1995.

## Catálogo andaluz de especies de flora amenazada



Categoría de amenaza	Endemismos andaluces	Endemismos ibéricos o norteafricanos	No endémicas	Total	Porcentaje
Extinta	1	2	2	5	2,7
En peligro de extinción	51	13	10	74	39,6
Vulnerable	54	21	27	102	54,5
De interés especial	0	1	5	6	3,2
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>187</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Folleto de Datos Básicos, Medio Ambiente en Andalucía 2010.

## Catálogo andaluz de especies de fauna amenazada



Categoría de amenaza	Invertebrados		Vertebrados				Mamíferos	Total	Porcentaje
	Artrópodos	No artrópodos	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves			
En peligro de extinción	6	2	4	0	1	14	3	30	7,8
Sensible a la alteración de su hábitat	2	1	0	0	0	0	1	4	1,0
Vulnerable	3	4	3	0	0	4	8	22	5,7
De interés especial	8	1	1	13	23	242	39	327	85,4
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>260</b>	<b>51</b>	<b>383</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Folleto de Datos Básicos, Medio Ambiente en Andalucía 2010.



Parque Natural Sierra de Grazalema (Cádiz). M.A. García Prieto.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el IMA*.

Con el paso del tiempo se fueron estudiando las especies del Catálogo y, poco a poco se fue construyendo una base de datos, de todos los taxones amenazados de nuestra flora silvestre. Estos estudios fueron realizados en colaboración con la comunidad científica andaluza. Al objeto de dar difusión al gran banco de información disponible, se elaboró el *Libro Rojo de la Flora Amenazada de Andalucía*.

Al igual que se hizo con la flora, también se creó un catálogo para la fauna.

Posteriormente, ambos catálogos de especies amenazadas se han ampliado, habiendo sido revisados por diversas normas de índole estatal y autonómico.

Durante la década de los 90 se continuaron los estudios que permitieron avanzar y profundizar en el conocimiento de la flora y la fauna andaluza. Censos de aves acuáticas, campañas de protección de aves esteparias, inventarios del lince ibérico, conservación de endemismos de la flora autóctona, planes de recuperación de fauna y de flora, son algunas de las actuaciones más importantes.

## Especies amenazadas o en régimen de protección especial en Andalucía



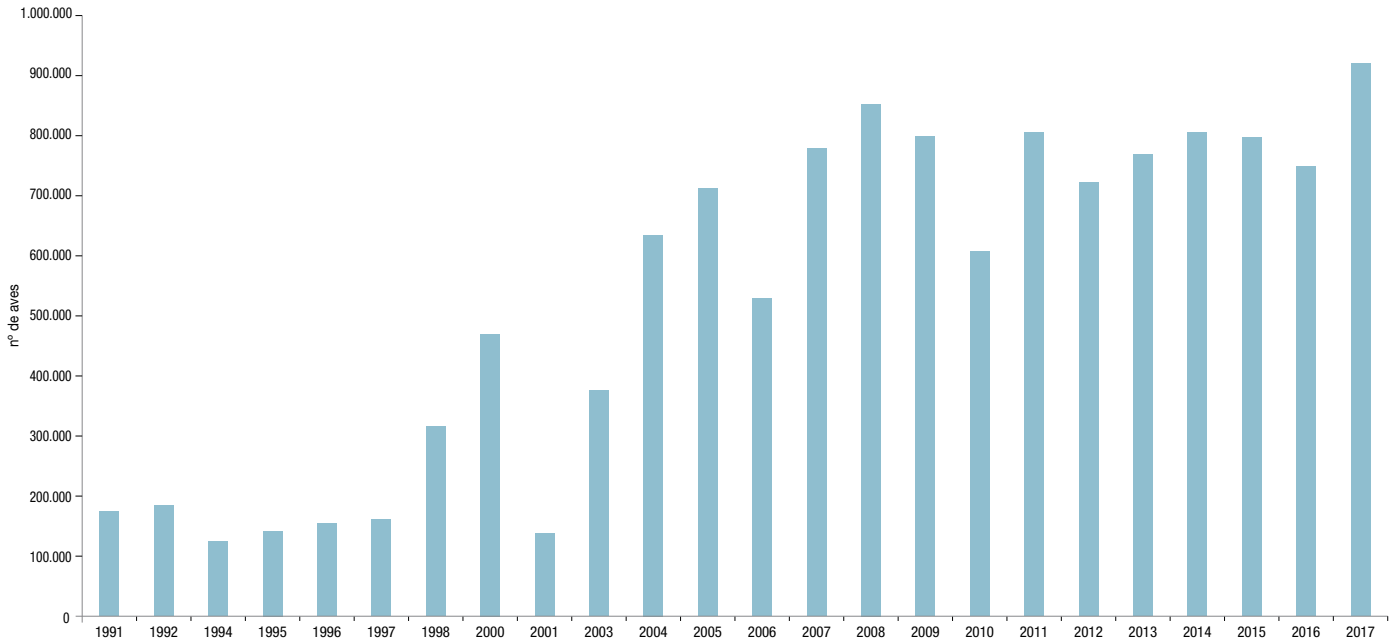
		Fungi (hongos)	Flora	Fauna
<b>Catálogo andaluz de especies amenazadas</b>	Extintas	-	5	1
	En peligro de extinción	4	64	71
	Vulnerables	4	113	89
<b>En régimen de protección especial</b>		9	96	456
<b>Total de especies incluidas</b>		<b>17</b>	<b>278</b>	<b>617</b>

Especies incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial en el que se incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas. Normativa de referencia: RD 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas y Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats. La Categoría de amenaza "Extintas" se mantiene según el artículo 27 A) de la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres, al amparo de lo dispuesto en el artículo 55.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Fuente: Folleto de Datos Básicos, Medio Ambiente en Andalucía 2014.

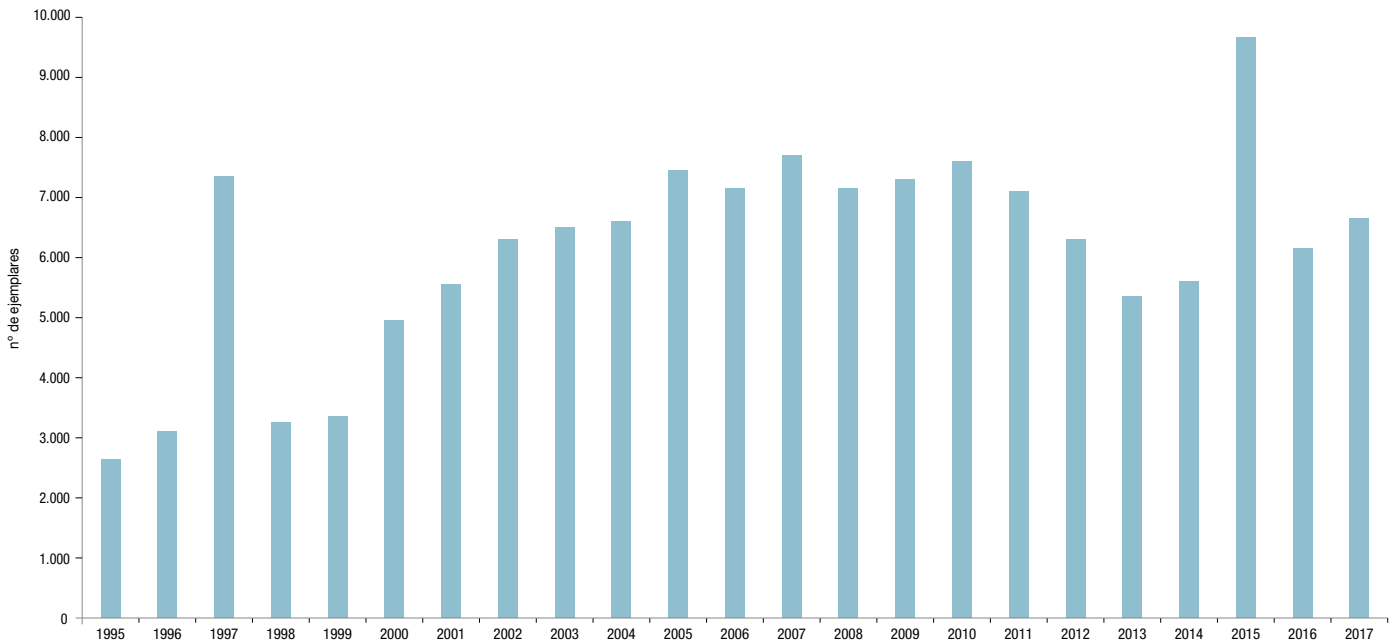


## Censos de aves invernantes en Andalucía

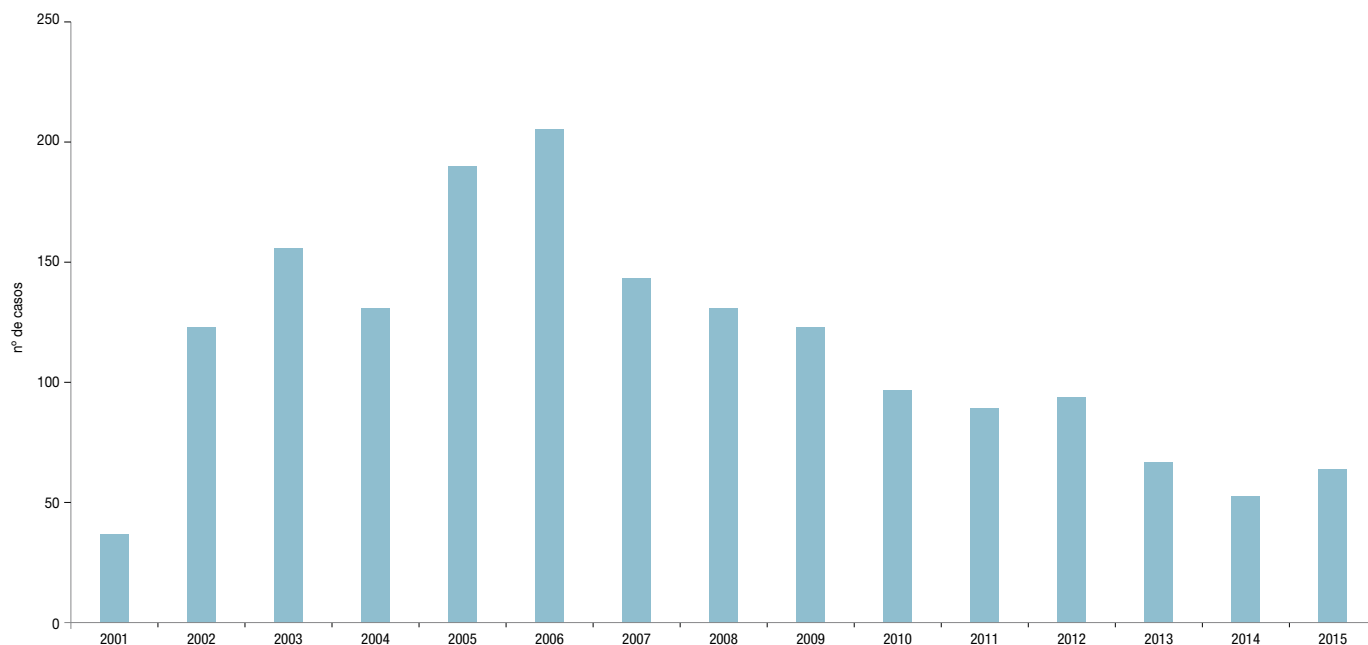


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Animales ingresados en los CREAs



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

A finales de 1998 se puso en marcha el Plan de Acción Andaluz contra el Uso de Veneno. La finalidad de este Plan era erradicar la práctica ilegal de la colocación en el campo de cebos envenenados, que traía como consecuencia la intoxicación de buitres y otras especies carroñeras amenazadas, además del riesgo que presentaba para la salud pública.

El programa MIGRES, de seguimiento de aves migratorias en el Estrecho de Gibraltar, comenzó en el año 1997. Con este programa se perseguía conocer la tendencia evolutiva de la población migrante de las diversas especies de aves rastreadas a su paso por el Estrecho de Gibraltar.

A partir del año 2000 se han continuado con los programas de seguimiento de la fauna. Los mayores esfuerzos se han centrado en las especies o grupos de especies de especial interés, ya sea por su grado de amenaza, rareza o singularidad.

La fauna censada en Andalucía ha sido el indicador seleccionado por la Rediam para conocer la evolución de las poblaciones silvestres de determinadas especies, como las aves acuáticas (tanto reproductoras como invernantes), el lince ibérico (*Lynx pardinus*), águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) y cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*).

De todos ellos, la especie que ha experimentado una evolución más positiva ha sido el lince ibérico, que ha pasado de los 94 ejemplares existentes en el año 2002 a los 402 del año 2017. También el águila imperial muestra un comportamiento favorable, manteniéndose a partir del año 2015 el objetivo de 100 parejas, que es el establecido por el Plan de Recuperación de la especie en la región.

La especie más icónica, dentro del Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales es el cangrejo del río, cuya población se encuentra completamente estabilizada a pesar de que los factores de riesgo continúan presentes en el hábitat. El seguimiento de esta especie se inició hace 15 años, habiéndose alcanzado el centenar de poblaciones, consolidándose como uno de los principales núcleos a escala mundial.

El Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas incluye a tres especies en peligro de extinción: el quebrantahuesos, el alimoche y el milano real, y a una especie vulnerable: el buitre negro. De ellas, el mayor éxito reproductor se atribuye al buitre negro. Por su parte, el proyecto de reintroducción del quebrantahuesos es un reto de la administración ambiental en Andalucía.

En materia de conservación y gestión de flora silvestre, el hito más relevante a partir del año 2000 ha sido la creación, en el

año 2001, de la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico. El objetivo que se persigue con esta red se centra en preservar la conservación, el conocimiento y la difusión de la flora amenazada en Andalucía.

Con el paso de los años, la red de jardines se ha ido ampliando hasta configurar los 12 jardines botánicos que la componen actualmente. Asimismo, el número de taxones representados también ha ido aumentando, alcanzando los 2.095 taxones en el año 2017.

La red de jardines, bajo la coordinación del Laboratorio de Propagación Vegetal, lleva a cabo el programa de colecta de germoplasma de flora amenazada con una triple finalidad: ejecutar planes de recuperación y conservación, completar las colecciones de la Red de Jardines Botánicos y Micológico, de manera que representen la totalidad de la flora andaluza, y utilizar el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz (BGVA) como reservorio, manteniendo toda la variabilidad genética de la flora amenazada andaluza.

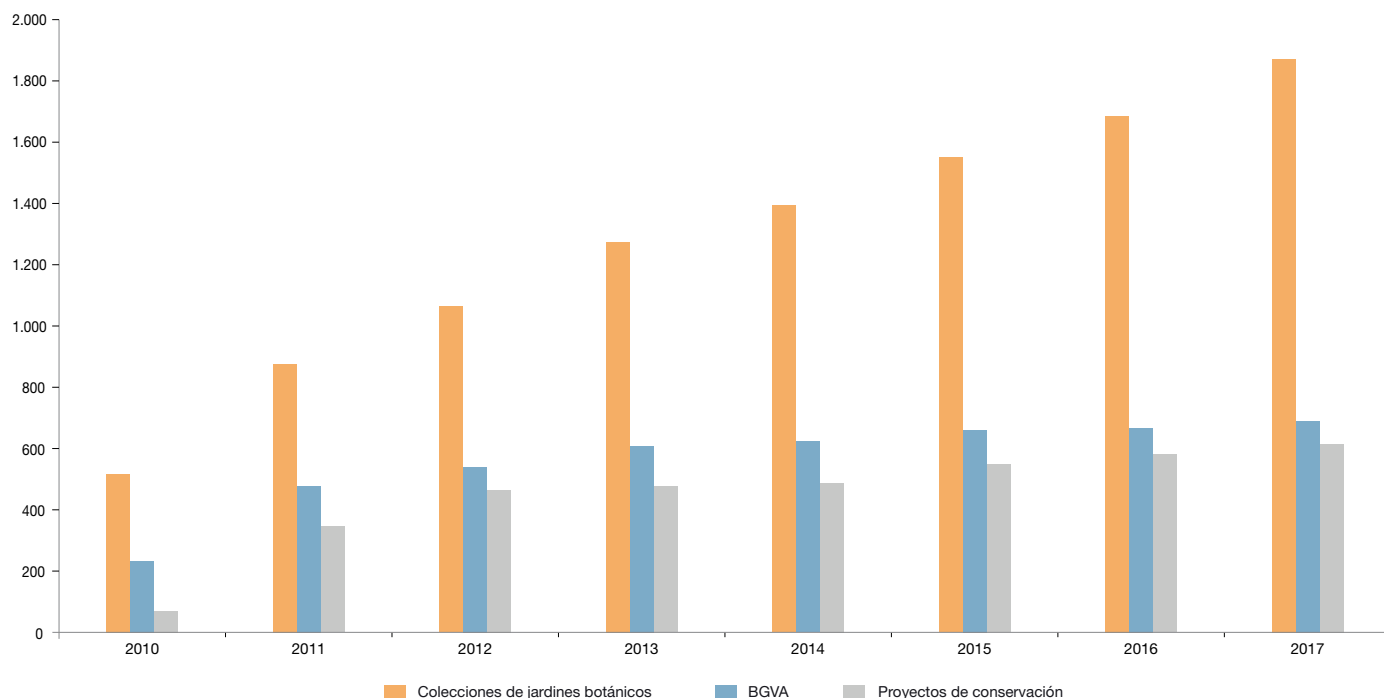
La colecta de germoplasma conlleva una tarea continua de recogida, almacenamiento, mantenimiento y conservación, gracias a la cual cada año se va ampliando el número de accesiones acumulado. En el periodo 2003-2017 se han colectado 11.600 accesiones o muestras de semillas de la flora andaluza con destino

a las colecciones de los jardines (6.672), los planes de recuperación y conservación (1.829) y las colecciones BGVA (3.099).

Los eventos más destacados desde la puesta en marcha de la red tienen que ver con los hallazgos de nuevas especies de flora amenazada, la localización de poblaciones y especies desconocidas en Andalucía, el redescubrimiento de taxones dados por extintos y la ampliación del área de presencia o del número de individuos, entre otros.

Los logros conseguidos hasta la fecha en materia de conservación de nuestros espacios y especies naturales no hubiesen sido posible si no hubiéramos contado con la iniciativa, interés y especial sensibilidad mostrada por la administración andaluza, y por el personal técnico y los expertos que de manera tan concienzuda trabajan en el día a día con especial dedicación y entrega, contribuyendo con su gestión a aumentar el grado de conocimiento del medio natural andaluz.

### Colecta acumulada de germoplasma en la Red de Jardines Botánicos según destino



Número de accesiones o muestras de semillas de flora andaluza.  
BGVA: Banco de germoplasma vegetal andaluz.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.






# 2.4 El devenir de los espacios forestales en Andalucía







El futuro de los ecosistemas forestales andaluces se decidió en el año 1989, con la aprobación del Plan Forestal Andaluz. Este documento constituye un antes y un después, en materia de política forestal, y en el momento de su publicación se incluyeron los principios internacionales del desarrollo forestal sostenible. El Plan Forestal fue el fruto de la reflexión llevada a cabo durante los últimos años de la década de los 80, en la que comenzó a considerarse el monte o lo forestal, no sólo como espacios productivos de los que se obtenían unos beneficios directos. Junto a ellos, existían otros beneficios indirectos, no bien cuantificables económicamente,

y de gran interés para la sociedad, como el uso recreativo, la conservación de los ecosistemas, la regulación del régimen hídrico o la protección de la flora y la fauna, entre otros.

En aquellos momentos, la creciente preocupación ciudadana por el deterioro del medio natural y el surgimiento de nuevas ideas en torno a las consideraciones ecológicas sobre la gestión del territorio y el uso de los recursos naturales exigía una revisión de la política forestal. Este fue el contexto en el que se gestó el Plan Forestal Andaluz.



Con el objetivo de garantizar su permanencia en el tiempo, su vigencia se estableció para sesenta años, de acuerdo con la duración de los ciclos naturales de la vegetación. No obstante, en el propio Plan se dispuso que su ejecución se llevaría a cabo en fases decenales, con revisiones cada cinco años y la obligación de realizar memorias anuales donde se refleje el grado de consecución de los objetivos, la cuantía de las inversiones realizadas y en su caso, las medidas necesarias para corregir las desviaciones que se detecten.

Así pues, el Plan Forestal se concibe como un instrumento de ordenación de los recursos naturales que permite hacer compatible los valores de protección y restauración forestal con el desarrollo socioeconómico. Dentro de sus objetivos están: la lucha contra la desertización y por la conservación de los recursos hídricos, la protección de los ecosistemas más singulares y de las especies en peligro de extinción; la restauración de los ecosistemas forestales degradados; la defensa contra incendios, plagas y enfermedades forestales; compatibilizar los usos recreativos y sociales con el productivo; y la generación de condiciones socioeconómicas que eviten el

desarraigo de las comunidades rurales.

Con el paso del tiempo, todas estas ideas fueron consideradas como principios rectores, que a la postre han marcado el camino y la pauta de la gestión y administración de nuestros espacios forestales.

En concreto, para el análisis de la evolución de esta parte tan importante de nuestro territorio, que ocupa algo más del 50% de la superficie regional, vamos a centrarnos en dos indicadores del Sistema de Indicadores Ambientales de la REDIAM, *incendios forestales* y *seguimiento de los daños forestales*.

## Los incendios forestales

El indicador de incendios forestales aborda un periodo de tiempo comprendido entre los años 1988 y 2017, y tiene por objetivo analizar el comportamiento de los incendios forestales ocurridos en Andalucía. El indicador aporta información sobre el número de incendios acaecidos y la superficie afectada en Andalucía, considerando el tipo de siniestro, la formación forestal quemada y las causas que los originan.



La superficie incendiada en Andalucía ha seguido una evolución muy favorable en el periodo de análisis considerado, de tal manera que, a grandes rasgos, las mayores extensiones incendiadas se declararon entre los años 1988 y 1995. La superficie media incendiada en este periodo fue de 20.085,9 ha. A partir del año 1996, las cifras de superficie total incendiada disminuyen considerablemente, a excepción de algunos años en los que ocurriera algún gran siniestro, como los declarados en los años 2004, 2005, 2009, 2012, 2015 y 2017.

Cuesta Manelí quemada. Dunas del Asperillo.  
Parque Natural de Doñana, Huelva.  
E. Mallofret Carreras.  
Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



Considerando el periodo 1996-2017, la superficie media incendiada ascendió a 7.756 ha, cifra muy inferior a la de los primeros años de la serie. Analizando la superficie incendiada, distinguiendo entre superficie forestal arbolada y matorral, se observa un predominio de la superficie arbolada afectada por incendios entre los años 1988 y 1995. A partir del año 1996 hay un cambio y la mayoría de la superficie afectada es de matorral, a excepción del año 2004. En todos los años de la serie el número de conatos superó al de incendios. De todos, el año 1991 fue el más siniestro, con algo más de 65.500 ha incendiadas, en su mayoría matorral. En todos los años de la serie los incendios causados de manera intencionada o negligente superan al resto de posibles causas.

A partir del año 1995 comienza a decrecer la superficie total incendiada en Andalucía. Es el año de creación del dispositivo de lucha contra los incendios forestales, INFOCA. Aquel primer Plan INFOCA, aprobado mediante Decreto 108/1995, de 2 de mayo, tenía por objeto hacer frente a los incendios forestales y a las emergencias que, como consecuencia de ellos, se produjeran en el territorio de nuestra comunidad autónoma, estableciéndose para tal fin una organización y unos procedimientos de actuación. Posteriormente, se aprobó la Ley 5/1999, de 29 de junio, de Prevención y Lucha contra los incendios forestales, la cual, junto a la

defensa de los montes o terrenos forestales frente a los incendios y la protección de las personas, promueve la adopción de una política activa de prevención y establece la actuación coordinada de todas las administraciones.

Actualmente, el Plan INFOCA da respuesta a dos cuestiones de forma coordinada. En primer lugar, que el incendio forestal produce graves daños sobre el medio natural y por tanto exige a las administraciones públicas la inmediata respuesta con el fin de minimizar las pérdidas que pueda ocasionar. Por otro lado, que puede generar situaciones de grave riesgo para las personas y bienes de naturaleza no forestal que requieran la adopción de medidas por las administraciones que salvaguarden su seguridad. Ambas perspectivas se abordan de manera integradora mediante un sistema estructurado que, con el paso de los años, ha logrado consolidarse, habiendo alcanzado un alto grado de eficacia.

## El seguimiento de los daños forestales

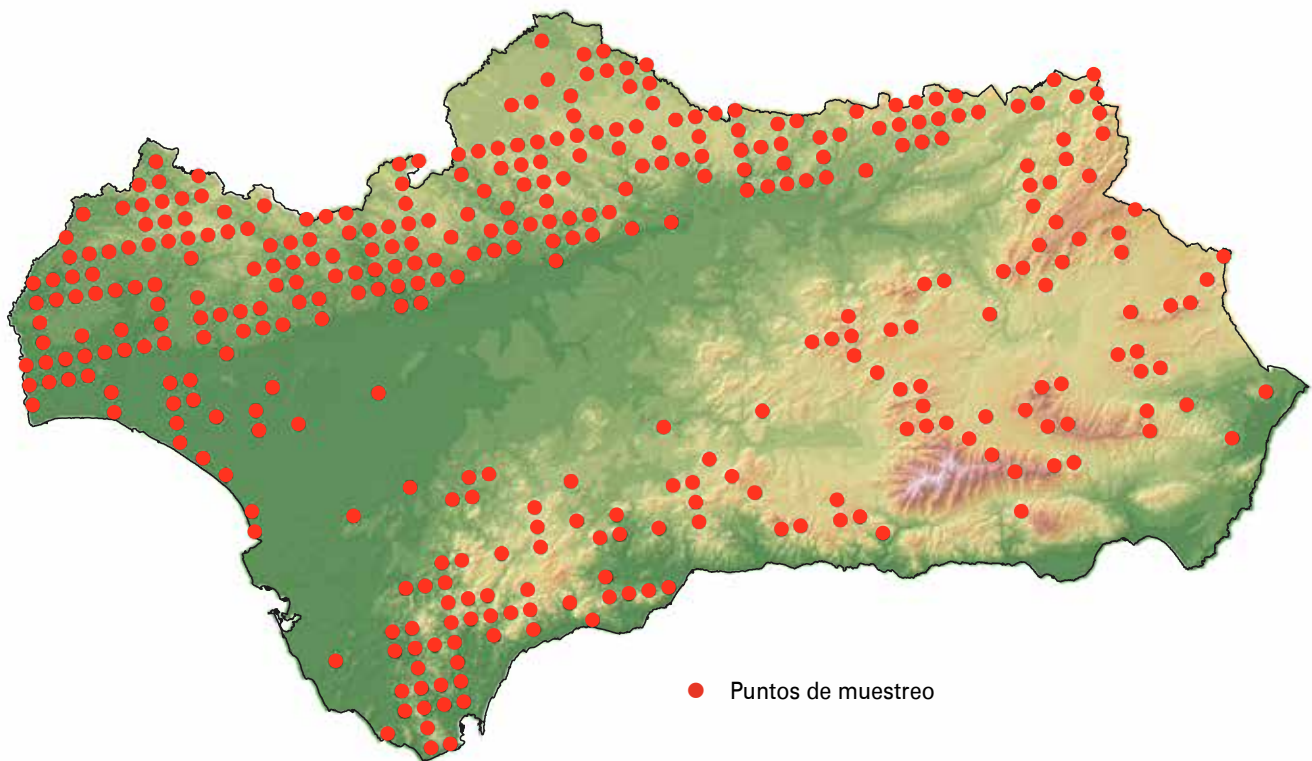
Al igual que ocurre con los incendios, los ecosistemas forestales pueden verse seriamente alterados por plagas y agentes nocivos. El mantenimiento saludable de nuestras masas forestales es fundamental para preservar los

valores ambientales y económicos del bosque andaluz. La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT) cuenta con dos herramientas para el seguimiento y control de daños en los ecosistemas forestales: la Red SEDA (Red Andaluza de Seguimiento de Daños sobre Ecosistemas Forestales) y los Planes de Lucha Integrada. La red SEDA permite analizar el estado del monte y detectar perturbaciones en el mismo. Cada año

esta red realiza un seguimiento sobre más de 10.000 árboles que determinan los agentes nocivos presentes, la defoliación y la decoloración en el arbolado.

Mediante los Planes de Lucha Integrada (PLI) se establece una estrategia específica de control integrada contra los principales agentes nocivos del monte. Andalucía dispone de PLI contra la procesionaria y los perforadores del pino, y la lagarta peluda.

#### Localización de las parcelas de muestreo de la red SEDA

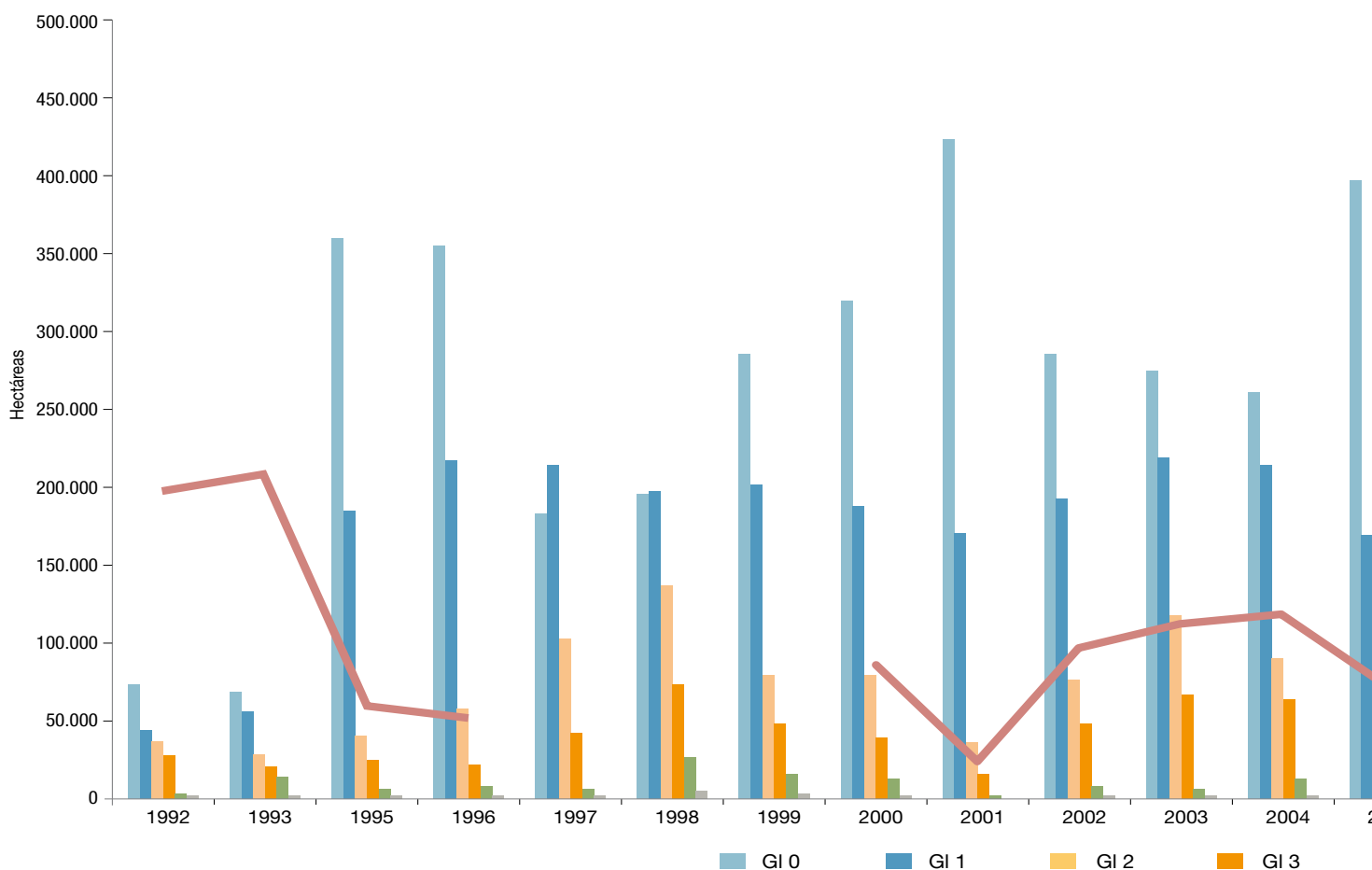


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La procesionaria del pino es la plaga defoliadora de mayor importancia en los pinares andaluces. El Plan de lucha integrada sobre la procesionaria del pino se desarrolla sobre más de 750.000 ha de ellos, tanto públicos como privados. Comenzó a desarrollarse en el año 1991 y desde entonces se realizan campañas de seguimiento con resultados anuales. Contempla la posibilidad de realizar controles de población, en función del nivel de la plaga,

mediante el uso de feromonas, cajas nido o aplicación de fitosanitarios. El grado de infestación (GI) de la plaga de procesionaria se establece en un rango comprendido entre GI0 (nivel más bajo) y GI5 (nivel más alto). En términos generales, entre los años 1992 y 2015 el estado de los pinares respecto a la procesionaria es bastante bueno, ya que alrededor del 80% de la superficie está afectada por los grados de infestación 0 y 1. Sin embargo, desde el año 2014 el daño

### Evolución de los grados de infestación por procesionaria del pino, 1992-2017

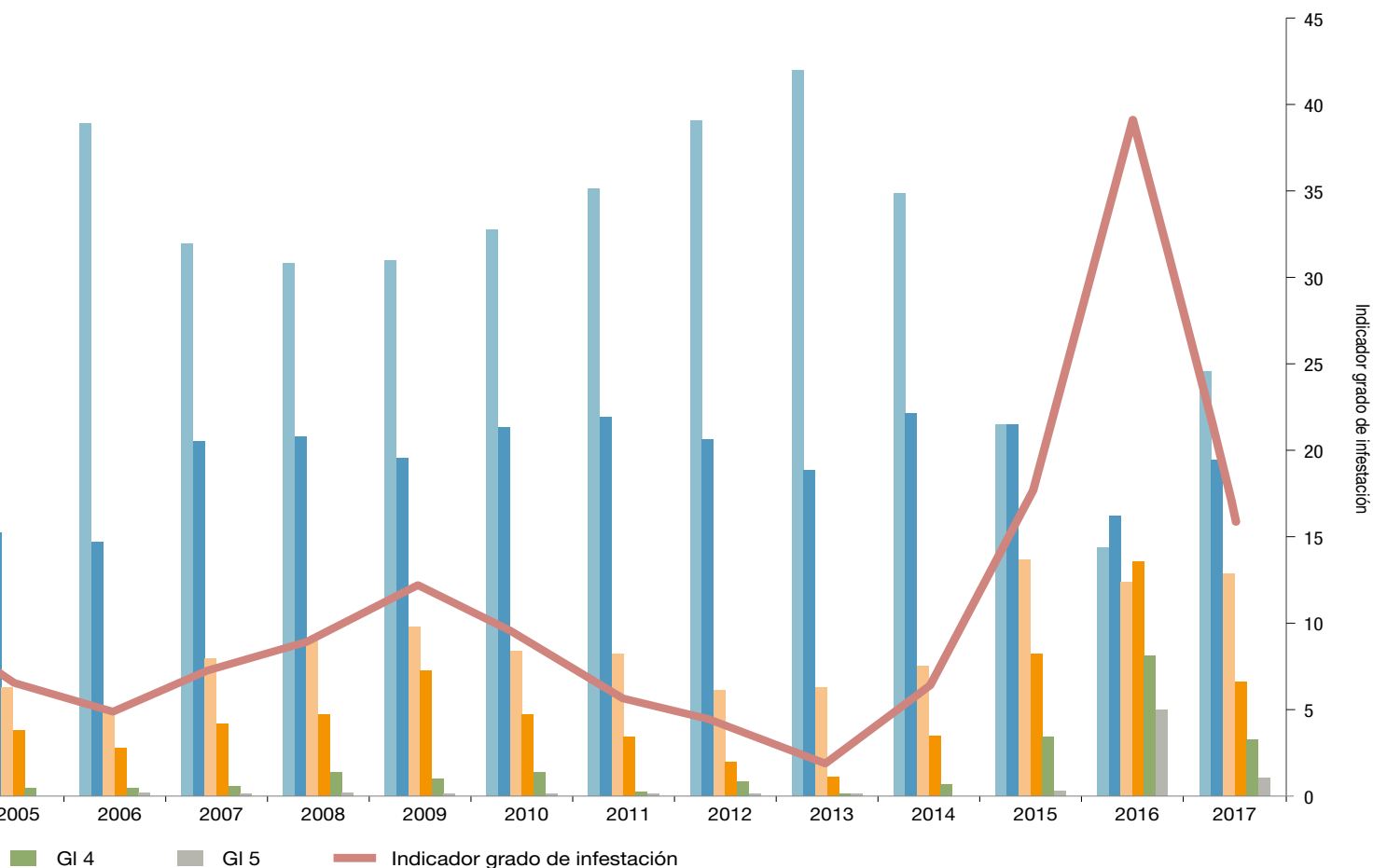


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

por procesionaria se ha disparado, debido a la incidencia de inviernos benignos, sin temperaturas bajas que actúen como control natural de la plaga, a las limitaciones en el uso de fitosanitarios impuestas por la Unión Europea y a la falta de medios aéreos, los más eficaces, aunque se haya mantenido el uso del cañón pulverizador.

Así, entre 2013 y 2016 se reduce la superficie con los niveles de infestación

más bajos (0 y 1), que pasa de suponer el 89% al 44% del total, mientras se incrementa la que sufre los niveles más altos (4 y 5), del 0,2% al 19%. La situación de la procesionaria en el año 2017 mejora respecto al año anterior, ya que la infestación de los grados 0 y 1 aumenta, en tanto que la de grado 2 se mantiene y las superficies infestadas más severamente (grados 3, 4 y 5) disminuyen.







Plaga de procesionaria del pino en Sierra de Gádor, Almería.  
F. Jiménez Roblés. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

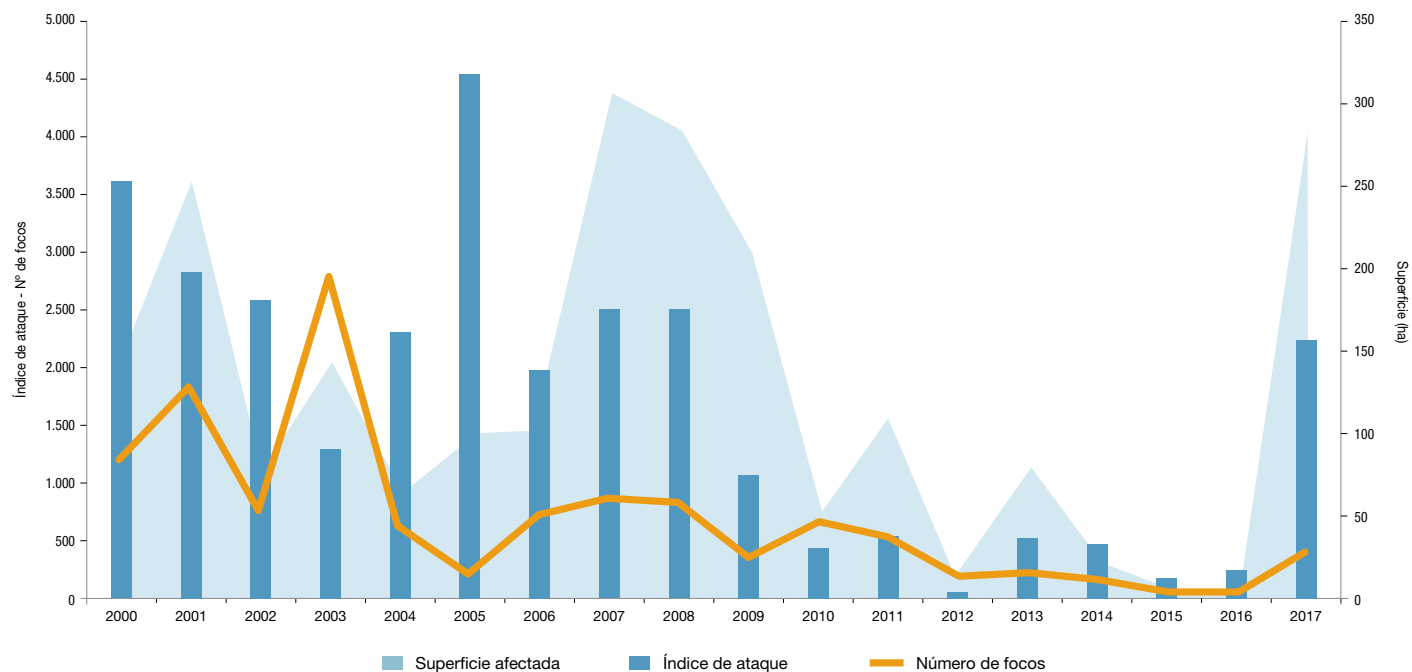


Con respecto a los insectos perforadores, existe un PLI que se viene desarrollando en la CMAOT desde el año 1997. Son objeto de este plan la gran mayoría de pinares andaluces, y todos los pinsapares. El plan recoge datos a nivel de monte, determinando las zonas afectadas, el principal agente responsable y las causas. En función de estas variables, se definen los focos y se establece un programa de actuaciones para el control de la población. La principal medida de control consiste en la colocación de pilas cebo. La situación fitosanitaria en Andalucía respecto a los insectos perforadores se evalúa a través del índice de ataque, que representa el total de superficie arbolada que muere debido al efecto de estos insectos. Su evolución depende de la virulencia del ataque y del número de focos determinados.

La serie de datos disponibles de los daños causados por los insectos perforadores abarca el

periodo comprendido entre los años 2000 y 2017. Se aprecia una evolución favorable tanto de la superficie afectada como del número de focos identificados. El índice de ataque también evoluciona favorablemente, a excepción del pico representado en el año 2005, debido a los grandes incendios ocurridos el año anterior en la provincia de Huelva. La tendencia a la mejoría continuada es especialmente palpable desde 2010, con un descenso claro de la superficie afectada y del número de focos y con la práctica estabilización del índice de ataque, a pesar de que las especiales condiciones de temperatura y precipitaciones de los últimos años favorecen el debilitamiento del arbolado y la incidencia del insecto. Sin embargo, el año 2017 ha supuesto un repunte de la plaga, lo cual se ha traducido en un aumento considerable de la superficie afectada, del índice de ataque y del número de focos. Las causas están relacionadas con haber sido un año extremadamente seco, y por la ocurrencia de dos grandes incendios forestales en la provincia de Huelva.

## Situación de los montes andaluces respecto a los insectos perforadores de coníferas, 2000-2017

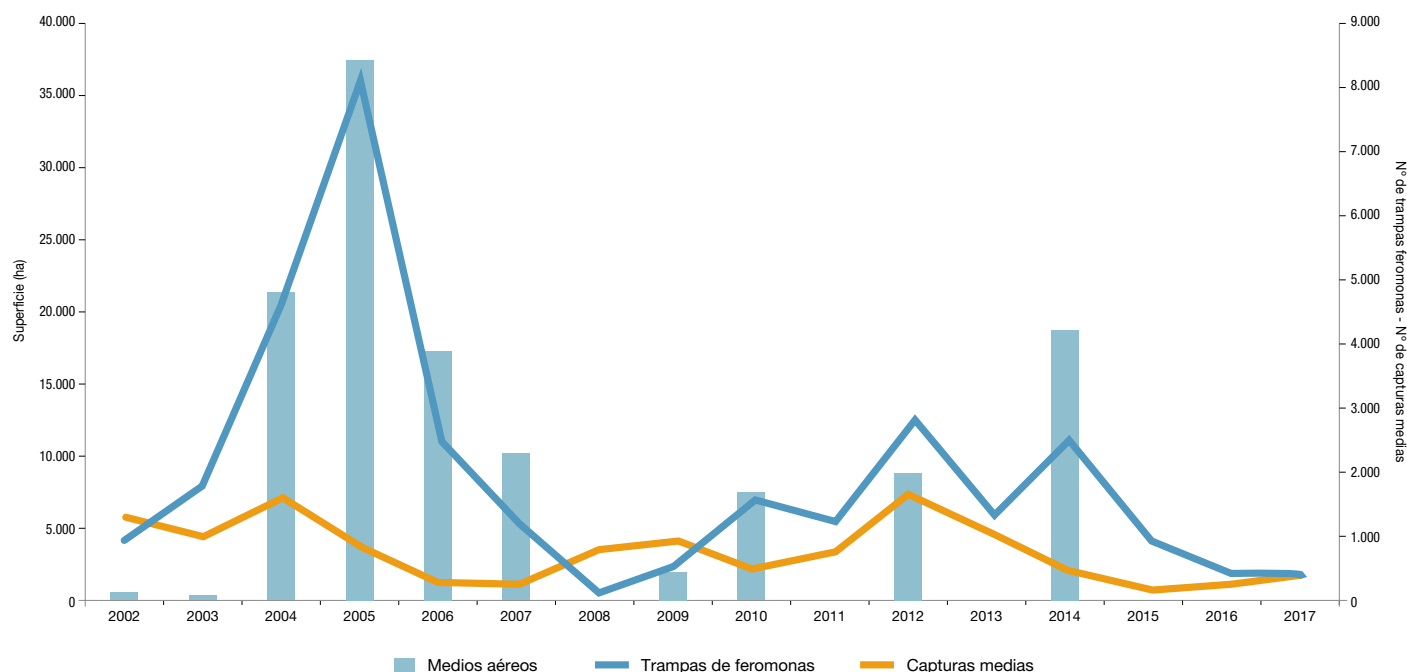


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Por último, la lagarta peluda afecta principalmente a especies del género *Quercus* (encinas, alcornoques y quejigos), aunque también puede atacar a otras frondosas. En Andalucía causó grandes daños en el Parque Natural de los Alcornocales durante los años 1993, 1994 y 1995; como consecuencia se estableció el Plan de Lucha Integrada contra la lagarta peluda en el Parque Natural Los Alcornocales. Más tarde, en el año 2003 se amplía la superficie incluyéndose también el Parque Natural de Grazalema y el Parque Natural del Estrecho. Durante los años 2005 y 2006 se anexan el Parque Nacional

y Natural de Sierra Nevada y la Sierra de Gádor. En conjunto, la superficie incluida dentro del plan supera las 170.000 ha. El plan de lucha dispone de dos herramientas para el control de la población: las trampas de feromonas y los tratamientos con medios aéreos. Las primeras se emplean para paliar los grados de infestación medio-bajos, y también como refuerzo tras los tratamientos aéreos, a fin de garantizar un control de la plaga durante un mayor plazo de tiempo. El carácter cíclico de esta plaga se ha modificado con la aplicación del plan de lucha integrada, reduciéndose tanto en tiempo como en virulencia los periodos de

## Evolución de las actuaciones y capturas medias de la red de control contra la lagarta peluda, 2002-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

daño agudo, mientras que la fase inocua ha visto ampliada su duración.

En la actualidad esta plaga se encuentra en fase inocua, manteniéndose el total de la superficie bajo control en el nivel de infestación bajo, y con el menor nivel de capturas medias del conjunto de la serie analizada.

### Tecnología aplicada a los espacios forestales

En el plano tecnológico, la teledetección espacial ha sido usada por la CMAOT para el control de variables que afectan a la gestión y el conocimiento de nuestros

espacios forestales. Así por ejemplo, en materia de incendios forestales, la tarea de los expertos en teledetección abarca un abanico amplio que comprende desde la cartografía de las áreas incendiadas hasta la evaluación de los daños causados por los incendios, de cara a apoyar en las tareas de restauración y planes de actuación. Además, las técnicas de teledetección son muy útiles como complemento a la información recabada en las prospecciones de campo y para la caracterización de los ecosistemas, permitiendo el seguimiento de los procesos de recuperación de forma dinámica y su evolución a lo largo del tiempo.




Asimismo, el decaimiento de las masas forestales y las afecciones por plagas en masa de coníferas es otro ámbito sobre el que se aplica el uso de la teledetección en espacios forestales. En este caso, el trabajo de los expertos consiste en generar índices de vegetación calculados a partir de imágenes hiperespectrales con el objeto de detectar y cartografiar los cambios fisiológicos del arbolado producidos por la procesionaria y por procesos de decaimiento y defoliación sobre grandes superficies de terreno.

Paralelamente, una de las principales amenazas naturales que sufre la vegetación en Andalucía es el proceso de estrés hídrico. En este sentido, uno de los proyectos más consolidados de la CMAOT es el relativo al seguimiento del estrés hídrico de la vegetación, el cual se lleva a cabo a partir de la generación de unos indicadores que se obtienen del análisis y tratamiento de imágenes de satélite. Estos indicadores muestran los cambios fenológicos de la vegetación a lo largo del año y la respuesta de la cubierta vegetal, entre otras afecciones, a situaciones de déficit hídrico. Además, sirven de base para la caracterización a escala regional de la repercusión de la sequía sobre la vegetación natural. Este proyecto se inició en el año 1997 y, aunque ha sufrido cambios en la metodología del análisis y en el tipo de sensores utilizados para su estudio, se ha mantenido hasta la actualidad.



Molino de Nieves, término municipal de la Peza, Granada. J. Hernández




An aerial photograph showing a landscape with a forest on the left side, characterized by trees with yellow and orange autumn foliage. To the right, there are agricultural fields, some of which are green and others yellow, interspersed with small buildings and roads. The terrain appears to be a valley or a slope. The text is overlaid on the right side of the image.

A lo largo de estos 30 años, la gestión de nuestros espacios forestales ha constituido una prioridad para la Administración andaluza, que ha invertido un gran esfuerzo en el mantenimiento de su equilibrio, desarrollando actuaciones destinadas a favorecer su sostenibilidad. Los resultados de la aplicación del Plan Forestal, después de casi 30 años desde su puesta en funcionamiento, son muy favorables y sus innovadores preceptos constituyen, una garantía de que la buena gestión de estos espacios continuará durante, al menos, otros 30 años más.



# 2.5 Calidad del aire y cambio climático: dos políticas imbricadas



A photograph of several dandelion seeds in various stages of dispersal against a clear, bright blue sky. The seeds are white and fluffy, with long, thin stems. Some are still attached to their brown, oval-shaped seed heads, while others are fully detached and floating in the air. The background is a uniform, vibrant blue, suggesting a clear day.

A lo largo de estas tres últimas décadas, la calidad del aire en Andalucía ha mejorado significativamente, gracias a los esfuerzos realizados en materia legislativa, así como en materia de planificación y gestión, desarrollados en diferentes contextos territoriales. De la misma forma, la calidad del aire ha pasado a ser una de las principales prioridades políticas debido a las enormes repercusiones que la misma tiene sobre la salud de las personas, los ecosistemas y los bienes de cualquier naturaleza.

Entre los principales trabajos afrontados hasta ahora en Andalucía, los más determinantes han sido la identificación y cuantificación de las fuentes emisoras de contaminantes y, en particular, del material particulado atmosférico, lo que ha permitido conocer los niveles y composición de esas partículas. Unido a lo anterior, ha sido esencial determinar las pautas de evolución de la calidad del aire a partir del análisis de las series temporales de niveles de contaminantes gaseosos, la contribución de fuentes del material particulado atmosférico y, también, proyectar sus tendencias en el futuro, sobre todo en los entornos urbanos con importante intensidad de tráfico y de actividad industrial. Todo ello ha permitido trazar las líneas estratégicas de calidad del aire en la región y evidenciar si las medidas de control de los contaminantes estaban siendo efectivas.



Desde hace una década, en Andalucía se está trabajando en la identificación y cuantificación de las fuentes de material particulado atmosférico en todo el territorio regional a través de las actividades de vigilancia y control de la calidad del aire. Además, estos trabajos se han desarrollado de manera especialmente intensa en las tres áreas industriales más importantes de Andalucía: Entorno de la Ría de Huelva, Campo de Gibraltar y Bailén.

Aún hoy, si bien la calidad del aire no es motivo importante de preocupación para los andaluces, lo cierto es que, de manera general, el 7% del año se producen niveles no admisibles de calidad (2017). En ciertos enclaves puntuales (Polos Químicos de Huelva y Algeciras y complejo de Bailén) la mejora de la calidad ha sido palpable ya que el carácter localizado de las fuentes de la contaminación ha hecho posible el diseño y aplicación de medidas específicas de corrección y control, con resultados probados. De manera general, son los núcleos urbanos y, en particular, el transporte, los principales causantes del deterioro de la calidad del aire. Al incesante crecimiento del parque móvil se suman ciertas características naturales que propician la concentración de

contaminantes, entre las que destacan la proximidad al Sahara, que determina que elevadas concentraciones de partículas alcancen el territorio andaluz, y las condiciones de radiación solar y temperatura de nuestra primavera y verano, las cuales favorecen la formación de contaminantes secundarios como el ozono. Estos condicionantes no hacen sino enfatizar la necesidad de adoptar medidas decididas de control y prevención que incidan sobre el transporte y completen los logros ya alcanzados en materia de calidad del aire.

En 1986, los datos disponibles sobre calidad del aire en la región eran los que, desde 1975, venía aportando la **Red Nacional de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica**, cuya responsabilidad de gestión fue transferida a la comunidad autónoma. La cobertura espacial de la red se fue extendiendo de forma gradual, así como, se mejoró la calidad de las mediciones.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía tiene entre sus funciones la elaboración de **planes de mejora de la calidad del aire** en aquellas zonas donde se sobrepasen los objetivos que fija la normativa vigente para los distintos contaminantes. Estos planes parten de un diagnóstico detallado de la situación, tanto desde el punto de vista de las concentraciones medidas en el aire ambiente, como de las posibles causas que dan lugar a las mismas. Estas causas están directamente relacionadas con las emisiones a la atmósfera debidas al tráfico, a la industria o a otros posibles orígenes, cuya determinación se basa en dos líneas de trabajo esenciales:

- La elaboración de un **inventario de emisiones**.
- El estudio de la composición química de los contaminantes que se miden, entre los que destacan las partículas en suspensión. A partir de sus resultados, y con el apoyo de las herramientas y modelos adecuados, es posible realizar **estudios de contribución de fuentes**.

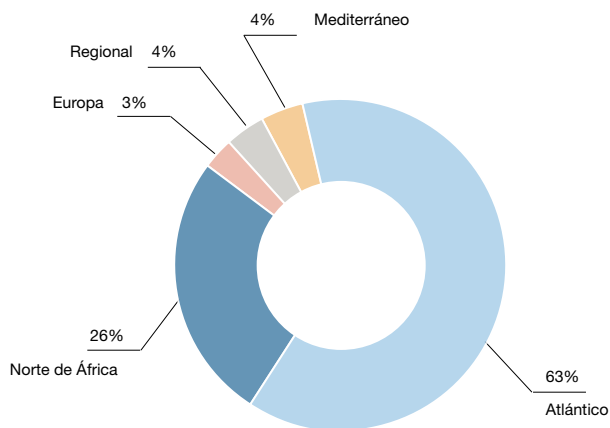
De esta manera, se identifican las principales causas que originan la contaminación y se pueden proponer las medidas de mejora que se consideren necesarias.



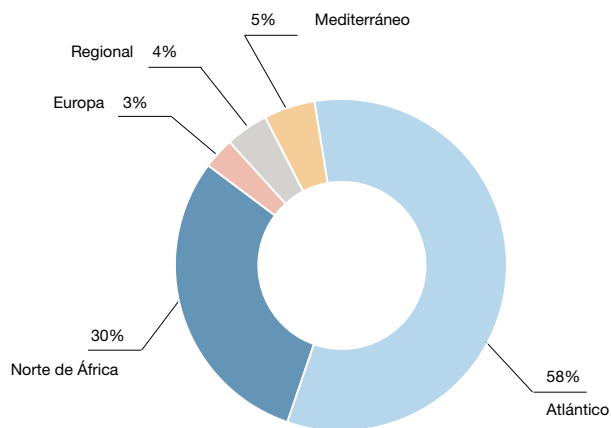
Las medidas de mejora de la calidad del aire implican un conjunto de actuaciones que se describen en el *Plan AIRE II 2017-2019* (de ámbito estatal), los *planes de mejora de la calidad del aire de Andalucía* y en la reciente *Estrategia Andaluza de Calidad del Aire* (2016). Entre las mismas, se priorizan las medidas relacionadas con los focos de emisiones industrial, el tráfico (rodado, portuario y aeroportuario), la agricultura y la construcción. También son relevantes las relacionadas con la información de los resultados en tiempo real, la divulgación y el desarrollo de estudios de investigación y transferencia de conocimiento desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y las universidades.

## Origen de las masas de aire entre los años 1996-2016

### Andalucía occidental 1996-2016



### Andalucía oriental 1996-2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



La información que se ha obtenido durante estos años sobre contaminación atmosférica, tanto de emisión de contaminantes a la atmósfera como de niveles de contaminación en el aire ambiente, permite afirmar que la situación de la calidad del aire ha mejorado ostensiblemente en relación con años anteriores y, sobre todo, respecto a las últimas décadas del siglo XX. Aún así, todavía se producen superaciones puntuales de los valores legales o recomendados en determinados lugares de la región, que requieren

esfuerzos adicionales para proteger a la población y a los ecosistemas de los efectos de la contaminación atmosférica.

En este camino, las administraciones responsables han desarrollado normativa, tanto para lograr la reducción de las emisiones como para disminuir los niveles de contaminantes permitidos en el aire ambiente.

No obstante, los datos registrados en las estaciones de medida de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía venían poniendo

de manifiesto que se registraban niveles superiores a los valores legales establecidos para determinados contaminantes.

En atención a estas circunstancias, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha desarrollado Planes de Mejora de la Calidad del Aire para diversas zonas de Andalucía. Estos Planes fueron aprobados por Decreto 231/2013, de 3 de diciembre. Todos ellos estaban referidos, fundamentalmente, a las superaciones de los valores límite de partículas  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  y/o  $SO_2$ . Además, con anterioridad se habían formulado sendos planes de mejora de la calidad del aire para los municipios de Bailén y Villanueva del Arzobispo, fundamentalmente dirigidos a atajar los altos niveles de material particulado en la atmósfera. Ambos fueron aprobados mediante el Decreto 31/2006, de 14 de febrero (Bailén) y el Decreto 334/2010, de 13 de julio (Villanueva del Arzobispo).

Estos Planes se conciben como una herramienta cuyo objeto es, una vez analizadas las causas de las superaciones, establecer las medidas necesarias, coordinadamente entre las administraciones competentes y los agentes económicos implicados, a fin de cumplir los objetivos de calidad del aire.

Más recientemente, la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire (actualmente en tramitación) reelabora el diagnóstico de la situación y pretende constituir el marco de los futuros planes de mejora de la calidad del aire. El documento hace un análisis exhaustivo del estado actual de la calidad del aire en Andalucía y los sectores responsables, y propone un conjunto de objetivos de reducción de emisiones alcanzables en función de la situación de cada zona. Los objetivos tienen como finalidad alcanzar la referencia legal, en caso de superación, o situar la zona en otra referencia más ambiciosa a largo plazo y una intermedia a corto-medio plazo, como pueden ser las establecidas en las Guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por último, cuenta con una propuesta de evaluación y seguimiento mediante un sistema de indicadores de fácil implantación e interpretación. A escala local, el Ayuntamiento de Granada aprobó por Acuerdo del Pleno de 24 de noviembre de 2017, el Plan de Mejora de la Calidad del Aire 2017-2020, que contiene una serie de medidas generales con el fin de atajar la situación de incumplimiento reiterado del valor límite anual de  $NO_2$ .

Aún hoy, la situación de la calidad del aire en Andalucía está determinada



por el origen de la contaminación centrada en ocho zonas principales: las zonas industriales de Carboneras (Almería), la Bahía de Algeciras (Cádiz), Puente Nuevo (Córdoba) y Huelva, y las áreas metropolitanas de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla. En los cuatro primeros casos, la principal fuente de contaminación es la actividad industrial, destacando las centrales térmicas de carbón de Carboneras, Los Barrios y Puente Nuevo, y en los cuatro siguientes la causa principal es el tráfico rodado. Sin embargo, la contaminación generada en estos lugares, al extenderse por el resto del territorio y transformarse en ozono troposférico, acaba incidiendo negativamente en zonas rurales y de interior de Andalucía, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Para hacer el análisis contenido en estas páginas, se han seleccionado algunos parámetros determinantes de la calidad del aire en Andalucía y calculado indicadores que ofrecen una aproximación del impacto sobre la población de las concentraciones de los mismos, en el aire ambiente.

Estos contaminantes son partículas (tanto  $PM_{10}$  como  $PM_{2,5}$ ), ozono ( $O_3$ , evaluado como SOMO35), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), dióxido de azufre ( $SO_2$ ) y arsénico (As).

En todos los casos, y para cada zona de evaluación, se ha considerado el peor valor de entre todos los registrados en las estaciones de la Red, de las cuales, y atendiendo al origen de la contaminación, se han seleccionado las estaciones urbanas y suburbanas de fondo o la totalidad de las mismas (estación de fondo, industrial, tráfico-industrial o tráfico).

Todos los datos analizados proceden de las mediciones realizadas en las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire. Toda la infraestructura que soporta, y la avanzada tecnología en que se apoya, permiten llevar a cabo en nuestra región una evaluación de la calidad del aire muy exhaustiva y precisa que, además de servir para cumplir con los requerimientos de la normativa nacional y europea, es la herramienta principal para gestionar y mejorar la calidad del aire que respiramos.

## Tipología de estaciones y metodología consideradas en el cálculo de los indicadores de calidad del aire



	Tipo de estación	Tipo de área	Metodología
PM <sub>10</sub>	Fondo	Urbana/ Suburbana	El indicador muestra la exposición de la población a la concentración media anual de material particulado (PM <sub>10</sub> ) en las estaciones de fondo urbano. Se define un indicador para Andalucía calculado a partir de la media ponderada en función de la población de las concentraciones medias anuales de dichas estaciones por cada zona de evaluación. Como valor de la media anual de PM <sub>10</sub> de cada zona de evaluación, se tiene en cuenta el peor valor registrado de media anual de PM <sub>10</sub> en dichas estaciones.
PM <sub>2,5</sub>	Fondo	Urbana	<p>El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, define el Indicador Medio de Exposición (en adelante, IME) como “el nivel medio, determinado a partir de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población”.</p> <p>Según este Real Decreto, el IME se calcula como la concentración media móvil trienal de partículas PM<sub>2,5</sub>, ponderada con la población en todos los puntos de muestreo establecidos a tal fin. Así, el IME para el año 2017 será la media de los indicadores de los años 2015, 2016 y 2017.</p> <p>El IME se emplea para evaluar el cumplimiento del objetivo nacional de reducción de la exposición a las partículas más finas. En el caso de España, este objetivo es reducir hasta el año 2020 la exposición de la población nacional un 15% respecto al obtenido en 2011, con el fin de reducir los efectos nocivos para la salud humana. El IME trienal 2009-2011, que sirvió como referencia para determinar el objetivo nacional de reducción para el año 2020, fue de 14,1 µg/m<sup>3</sup>. Aplicando el objetivo de reducción del 15%, en 2020 el IME deberá ser inferior a 12 µg/m<sup>3</sup>. En 2015, el valor del IME debía cumplir el valor de 20 µg/m<sup>3</sup>.</p>
Índice de concentración media anual de O <sub>3</sub> (SOMO35)	Fondo	Urbana/ Suburbana	El Índice de concentración media anual de O <sub>3</sub> (SOMO35) muestra la suma anual ponderada, según la población, de las concentraciones diarias de ozono máximas en un promedio de 8 horas que se encuentran por encima de un umbral-fijado en 70 microgramos de ozono por m <sup>3</sup> (35 ppb)- en las estaciones de fondo urbano. Para su cálculo, se tiene en cuenta como valor de SOMO35 de cada zona de evaluación, el peor valor de SOMO35 registrado en las estaciones consideradas.
NO <sub>2</sub>	Fondo/industrial/ tráfico /tráfico-industrial	Urbana/ Suburbana /Rural	El indicador muestra la exposición de la población a la concentración promedio anual de dióxido de nitrógeno en todas las estaciones de la Red que miden este contaminante. Se define un indicador para Andalucía calculado a partir de la media ponderada en función de la población de los valores promedio anuales de dichas estaciones por cada zona de evaluación. Como valor de cada zona de evaluación se tiene en cuenta el peor valor registrado en dichas estaciones.
SO <sub>2</sub>	Fondo/industrial /tráfico-industrial. Ámbito de aplicación de los Planes de Calidad Ambiental	Urbana /Suburbana /Rural	El indicador muestra la evolución de las superaciones del valor límite diario para la protección de la salud humana de dióxido de azufre. Como valor de cada zona de evaluación se tiene en cuenta el peor valor registrado en todas las estaciones de ambas zonas.
As	Fondo/industrial /tráfico	Urbana/ Suburbana/ Rural	El indicador muestra la evolución del valor objetivo anual para la protección de la salud humana establecido para el arsénico en todas las estaciones de la Red que miden este contaminante. Como valor de cada zona de evaluación se tiene en cuenta el peor valor registrado en todas estaciones.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Como consideración general, tras el análisis de los resultados cabe destacar que las principales dificultades a considerar en el contexto andaluz se centran en las superaciones de los valores legales de dióxido de nitrógeno en determinadas aglomeraciones urbanas, así como de los valores de partículas en algunas zonas urbanas e industriales. También hay que destacar la elevada concentración de ozono troposférico, característica compartida con el resto de regiones de países del sur de Europa, sometidas a alta radiación solar.

La **contaminación por partículas y ozono** representa uno de los principales problemas de la contaminación de fondo en distintos contextos territoriales, por sus consecuencias sobre la salud de la población.

Para evaluar dicha contaminación y la exposición de la población a dichos contaminantes, los indicadores ambientales que se consideran para partículas inferiores a diez micras ( $PM_{10}$ ) y ozono ( $O_3$ ) se obtienen a partir del peor valor de los valores límite y objetivo para la protección de la salud humana registrados en estaciones urbanas y suburbanas de fondo (estaciones alejadas de las principales vías de tráfico), por cada zona de evaluación. A su vez, estos valores son ponderados en función de la población.

En Andalucía, la evolución mostrada por la media ponderada en función de la población de la concentración media anual de  $PM_{10}$  es positiva dado que sólo para el caso de dos años (2007 y 2008) los valores se encuentran por encima del legislado en materia de calidad del aire.

El análisis de los valores de concentración media anual de  $PM_{10}$  obtenidos para las zonas de evaluación a lo largo de la serie considerada corroboran estos datos. Así, los años 2007 y 2008 arrojan los peores resultados, debido a que varias zonas



de evaluación superaron el valor límite establecido para la protección de la salud. A pesar de ello, y sin considerar posibles situaciones concretas, la contaminación de fondo por partículas inferiores a diez micras no presenta riesgos destacables a la vista de los resultados.

Puede observarse en las gráficas una continua mejoría en los valores promedio anuales de  $PM_{10}$ , que desde 2009 se mantienen por debajo del valor límite. No obstante, también se aprecia cómo durante todo el periodo

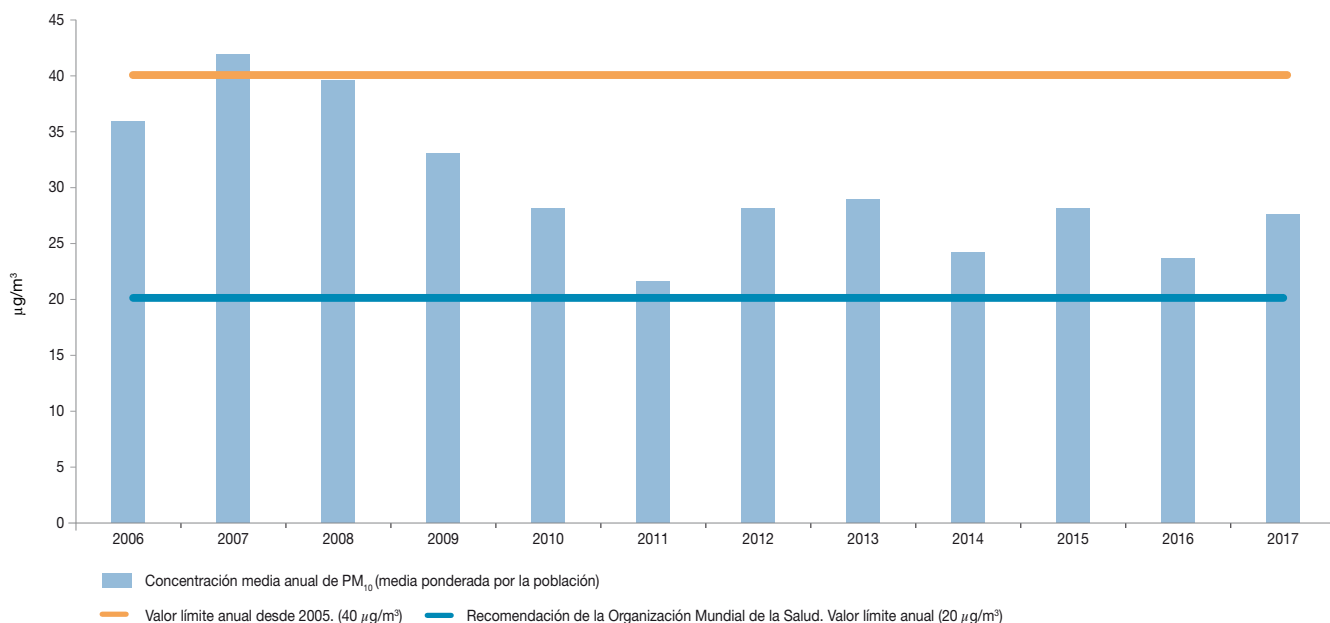
se supera el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud, lo cual indica que son necesarias medidas adicionales de mejora.

Algo similar puede afirmarse de las partículas finas  $PM_{2,5}$ , aunque en este caso no sea tan notoria la evolución favorable. Puede verse que se cumple el límite legal, pero se supera el valor guía de la OMS (considera como valor guía para  $PM_{2,5}$  en exposiciones prolongadas una concentración anual media de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



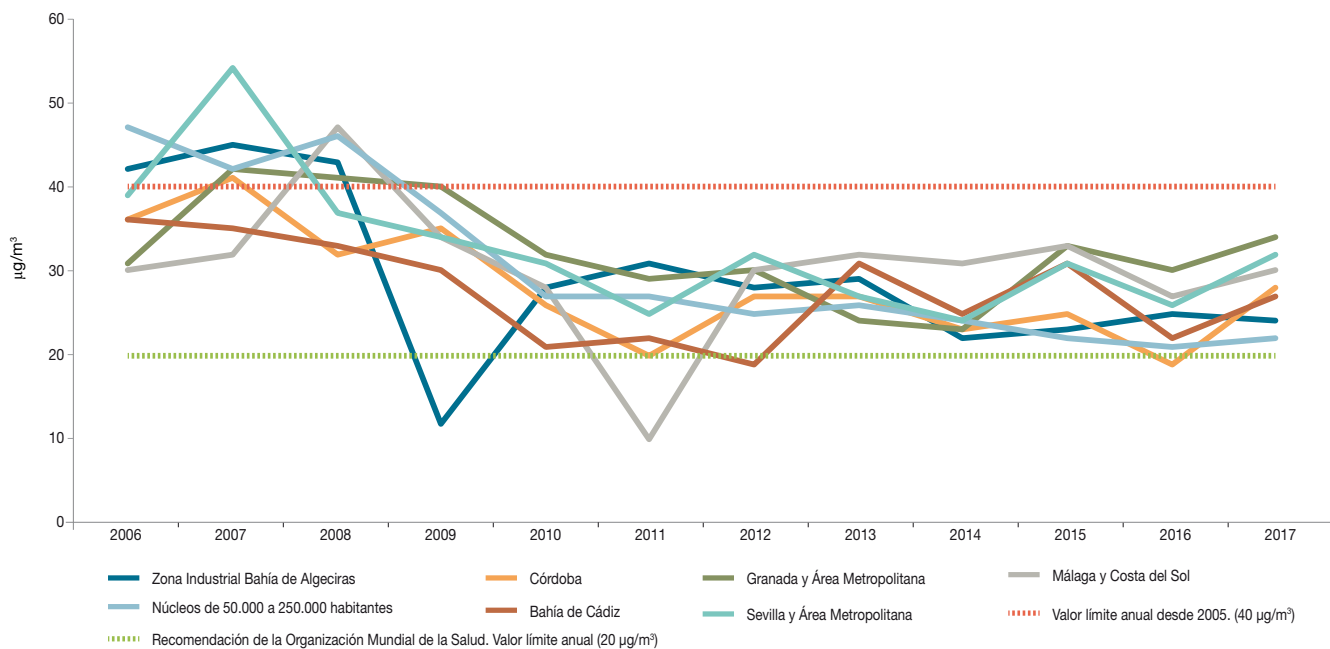


## Exposición de la población a la contaminación atmosférica por partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>), 2006-2017




Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Evolución de la concentración media anual de PM<sub>10</sub> en estaciones urbanas y suburbanas de fondo, 2006-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



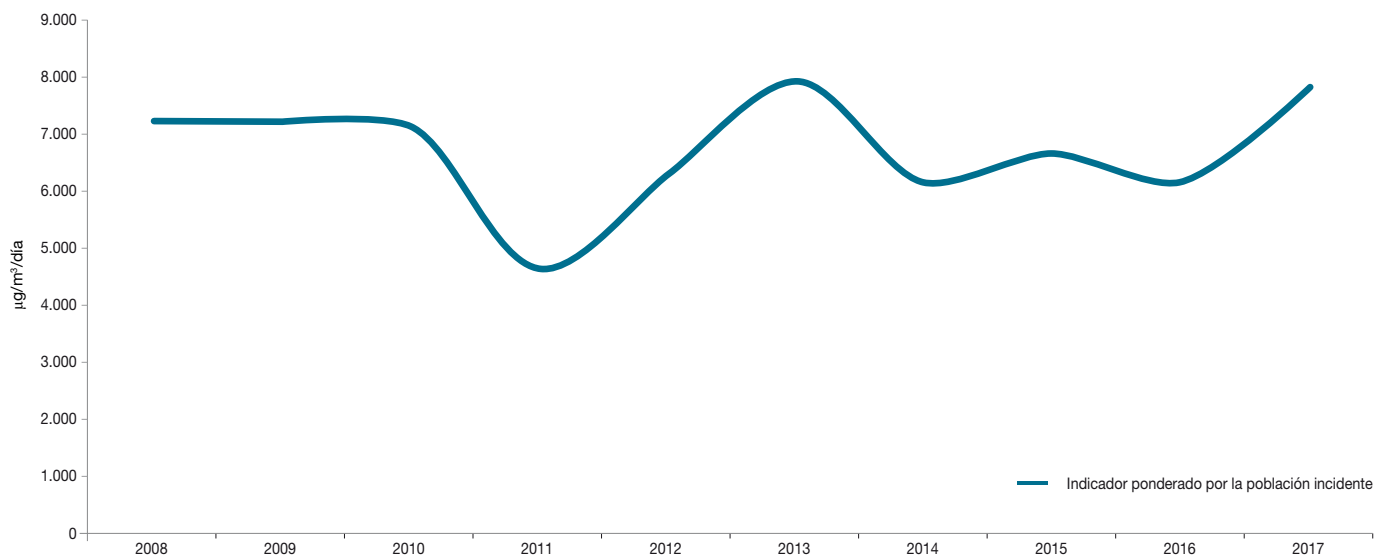
Para evaluar la exposición al ozono se definió el Índice de concentración media anual de  $O_3$  (SOMO35), parámetro de exposición basado en un umbral máximo de concentración de ozono que, desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se emplea para evaluar el daño a la salud de la exposición al ozono, global y continuada en el tiempo.

A partir de los **valores del SOMO35**, se ha obtenido un indicador para Andalucía que muestra la suma anual ponderada en función de la población. Para su cálculo, y al igual que se hiciera para  $PM_{10}$ , se ha tenido en cuenta, como valor de SOMO35 de cada zona de evaluación, el peor valor de SOMO35 registrado en las estaciones urbanas y suburbanas de fondo.

El comportamiento de este indicador está estrechamente ligado a la evolución que experimentan las emisiones de gases precursores del ozono troposférico, las cuales presentan disminuciones moderadas para algunos contaminantes, pero otros (caso del metano y los óxidos de nitrógeno) continúan en niveles muy elevados y con una tendencia preocupante en Andalucía. Además, al ser un contaminante secundario de naturaleza fotoquímica, la concentración está muy condicionada por la radiación solar (altas


temperaturas), de ahí que los valores del SOMO35 que se alcanzan en Europa, muestren una distribución territorial en la que los niveles más altos se registran en el sur y centro del continente. Unos factores y otros hacen que los valores de SOMO35 sean muy elevados en la región, y que las medidas para atajar esta situación carezcan de efectividad (en lo que concierne a las condiciones climáticas), por lo que es probable que los niveles de ozono continúen elevados y sigan causando problemas de salud.

### Evolución de los valores de SOMO35 en Andalucía



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

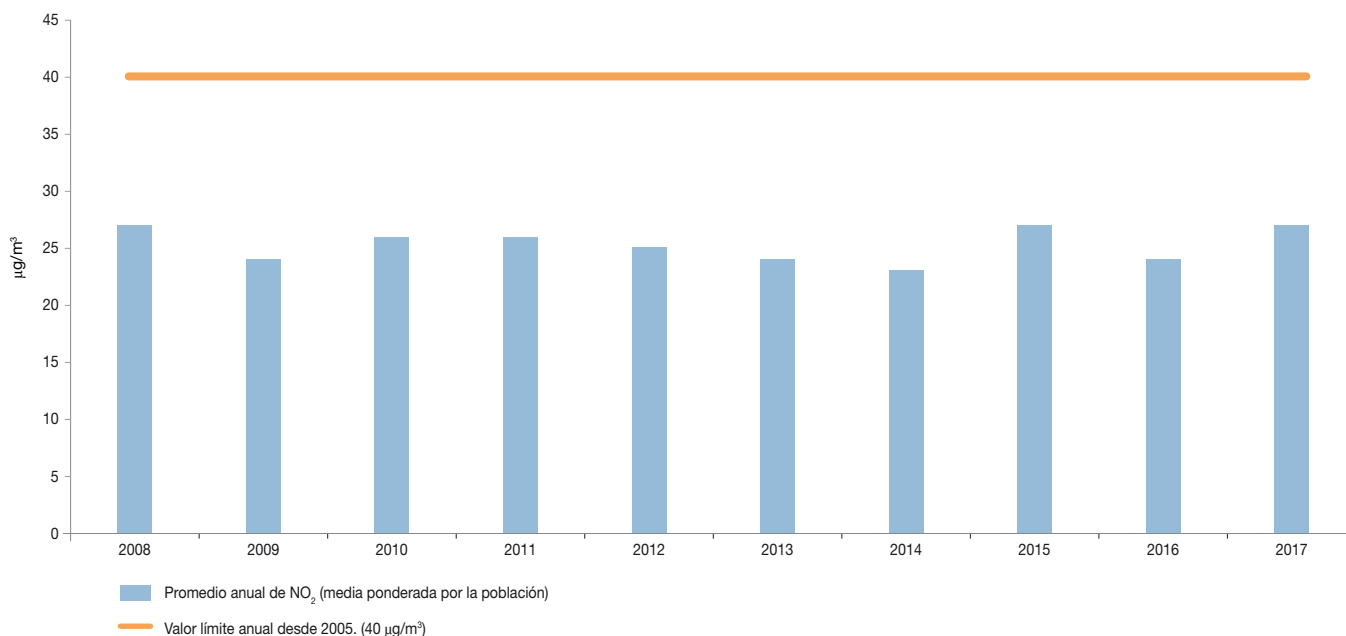




En relación con el dióxido de nitrógeno, en general, se ha venido produciendo una superación del valor límite anual a lo largo de la serie considerada en estaciones orientadas a la medición del *tráfico*, siendo esta fuente de emisión la principal causa de estas superaciones, en las que influye negativamente el aumento del parque de vehículos diésel que se ha producido en los últimos años. Para este contaminante, el valor límite anual establecido por la legislación coincide con el recomendado por la OMS ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Además, a la hora de evaluar la exposición de la población a la contaminación por dióxido de nitrógeno, así como la evolución del valor límite, se ha considerado en todos los casos, el peor valor de los obtenidos en todas las estaciones de cada zona.

Los valores del indicador de exposición de la población son más favorables, dado que en el conjunto de la serie los mismos están por debajo del valor límite anual. No obstante, analizando la evolución de dicho valor límite anual por zona de evaluación, se ponen de manifiesto los malos resultados mostrados, de manera continuada, por la zona de Granada y Área Metropolitana, a pesar de la prórroga concedida por la Comisión Europea para el cumplimiento del límite legal establecido. Pueden observarse también algunos incumplimientos en las aglomeraciones de Sevilla y Córdoba. El tráfico se constituye como el principal responsable de estos incumplimientos.





Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En el caso del **dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**, el análisis de los datos se ha centrado en las zonas de los ámbitos territoriales de la Ría de Huelva y Bahía de Algeciras, áreas en las que los niveles de calidad debidos a este contaminante eran más preocupantes y en las que se han desarrollado medidas de reducción de emisiones procedentes de las industrias enclavadas en dichos ámbitos, de un alcance considerable.

En el periodo analizado, las superaciones del valor límite diario para la protección de la salud humana (125 µg/m<sup>3</sup>) se han registrado en la estación de

Guadarranque (San Roque, Cádiz), asociadas a episodios de contaminación aislados de la industria petroquímica establecida en la Bahía de Algeciras. En todos estos casos se produjo la activación de un protocolo de actuación aprobado para la zona con el fin de evitar o minimizar dichos episodios. En el resto de resultados se observa cómo los valores son muy inferiores al límite legal. Desde el año 2011, en que se superó el valor límite diario en la Bahía de Algeciras, no se han vuelto a originar problemas legales para este contaminante, de origen predominantemente industrial.



Parque Natural del Estrecho, Cádiz. J. Hernández Gallardo.



Este contaminante ocupó un lugar central en los años ochenta del pasado siglo, pero su incidencia ha disminuido en los últimos años debido principalmente a la sustitución de los combustibles más contaminantes en las calderas de calefacción. El progresivo abandono del carbón y la prohibición del uso del fuelóleo, así como la limitación del contenido de azufre

permitido en las calefacciones han reducido su presencia en la atmósfera de la mayoría de las ciudades en general, aunque aún constituye un contaminante importante en determinados enclaves, especialmente en las inmediaciones de las centrales térmicas de carbón.

La tendencia marcada por los datos de **arsénico (As)** da muestra de los resultados que han traído consigo la aplicación de diferentes medidas y tecnologías de reducción de emisiones, a partir de 2008, en sectores que inciden de manera considerable en los niveles de arsénico en el aire ambiente, tales como las fundiciones de cobre, principal fuente de emisión de arsénico a la atmósfera. De hecho, algunos estudios realizados para la Zona Industrial de Huelva hablan de una reducción de entre un 50% y un 70% de estos elementos en la composición de las partículas en suspensión. En este sentido, puede observarse que, desde 2010, las continuas mejoras implantadas por la industria en la zona de Huelva han conseguido que las concentraciones de arsénico se mantengan muy por debajo del objetivo legal.

Entre los metales contenidos en las partículas en suspensión, el arsénico se considera un contaminante tóxico que puede recorrer largas distancias en la atmósfera y que puede provocar efectos agudos sobre la salud ante una alta concentración, y cáncer después de una exposición a largo plazo.



## Evolución de las superaciones del valor límite diario para la protección de la salud humana de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el ámbito de los Planes de Calidad, 2008-2017



	Zona Industrial Bahía de Algeciras			Zona Industrial Huelva		
	Superaciones SO <sub>2</sub>	Valor máximo (µg/m <sup>3</sup> )	Estación (tipo)	Superaciones SO <sub>2</sub>	Valor máximo (µg/m <sup>3</sup> )	Estación (tipo)
2008	0	81	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	42	Niebla (Niebla. Industrial urbana)
2009	0	84	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	26	La Rábida (Palos de la Frontera. Industrial suburbana)
2010	1	102	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	32	Torrearenilla (Palos de la Frontera. Industrial suburbana)
2011	7	145	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	37	Torrearenilla (Palos de la Frontera. Industrial suburbana)
2012	0	90	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	38	Campus del Carmen (Huelva. Industrial urbana)
2013	0	88	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	34	Niebla (Niebla. Industrial urbana)
2014	0	82	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	20	La Rábida (Palos de la Frontera. Industrial suburbana) /Mazagón (Moguer. Industrial suburbana)
2015	0	88	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	26	Pozo Dulce (Huelva. Industrial urbana)
2016	0	91	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	31	Mazagón (Moguer. Industrial suburbana)
2017	0	95	Guadarranque (San Roque. Industrial urbana)	0	29	Torrearenilla (Palos de la Frontera. Industrial suburbana)

\* El valor límite diario para la protección de la salud humana es 120 µg/m<sup>3</sup>, valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil. A partir de 2005.

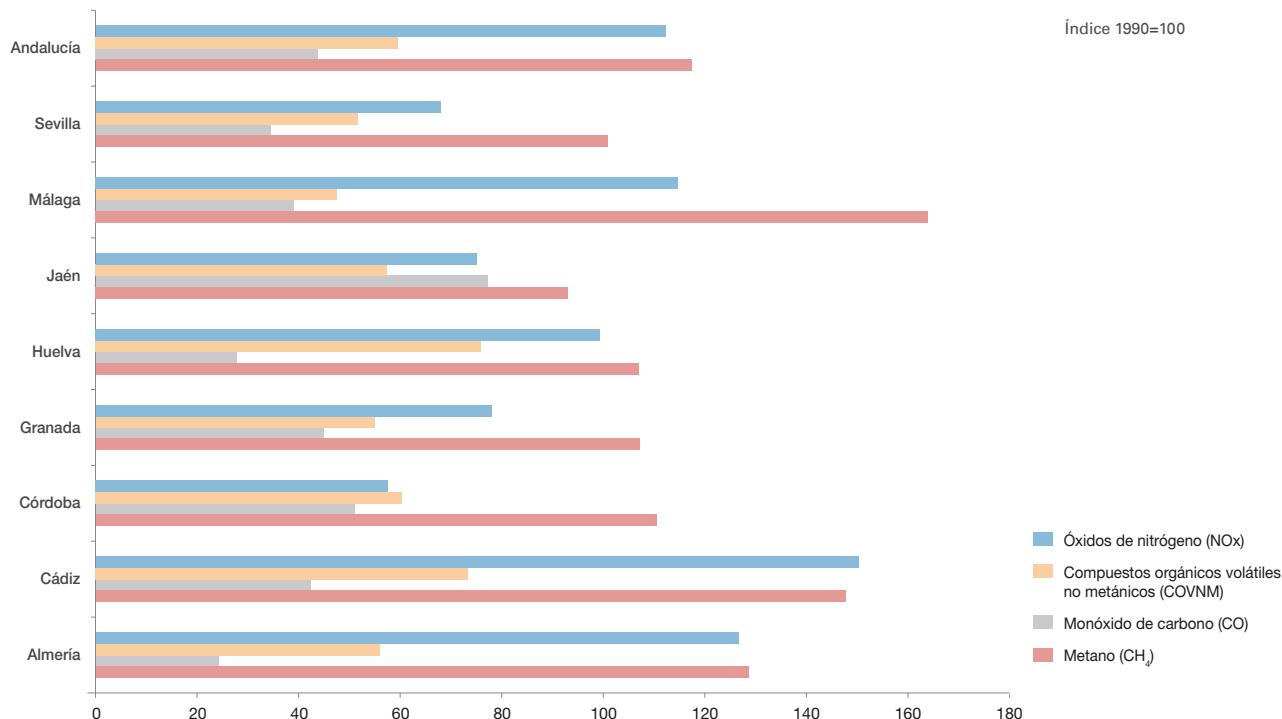
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El esquema expuesto para la calidad del aire se reproduce en el caso particular de **las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), de los gases precursores del ozono troposférico y de los acidificantes y eutrofizantes**. En el contexto europeo, Andalucía se encuentra por debajo de la media en cuanto a dichas emisiones. Pero tan importante o más que la situación de

partida es la evolución que ésta experimente en el tiempo, en el intento por contribuir a los compromisos de mitigación de emisiones de GEI y a la política de lucha frente al cambio climático, así como a la disminución efectiva de sustancias precursoras de ozono y partículas que entrañan importantes problemas para la salud.



## Emisiones de gases precursores del ozono troposférico, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



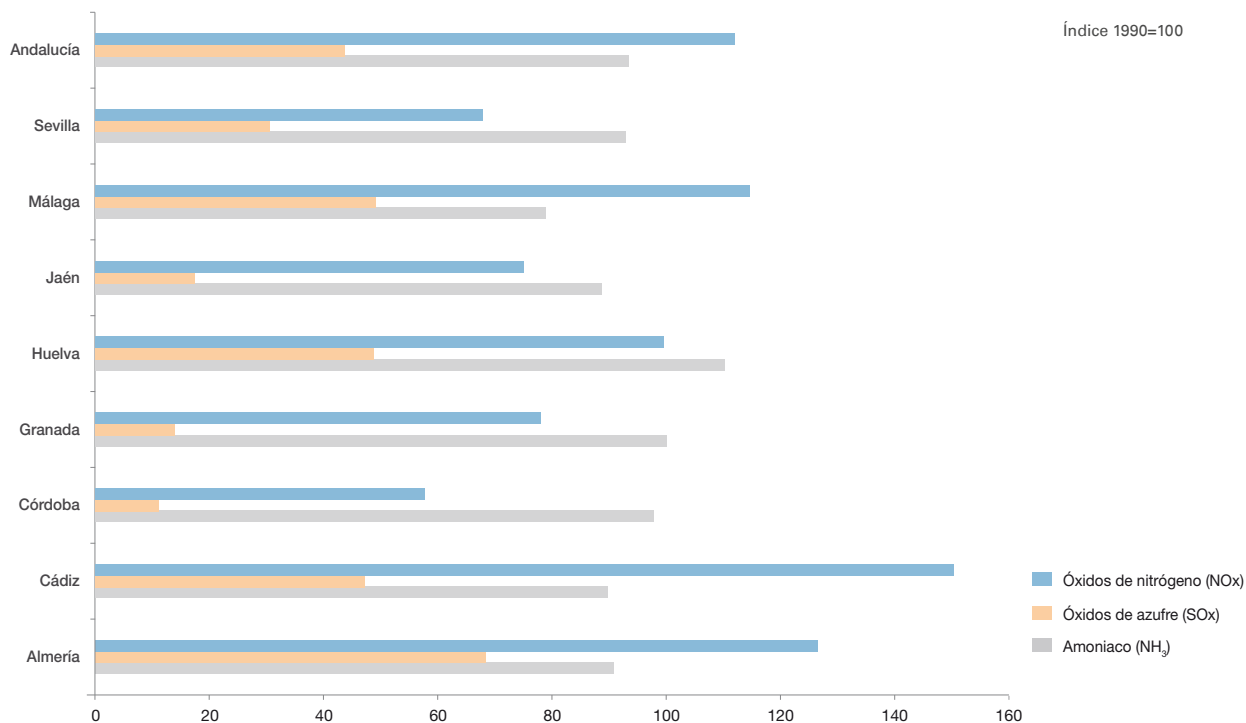
Pensando en un futuro próximo, el margen de tiempo para reaccionar es cada vez más escaso, siendo especialmente necesario fortalecer y coordinar las medidas de reducción si se pretende contribuir de manera suficiente a los esfuerzos internacionales en la materia.

En las emisiones de gases precursores del ozono troposférico, la tendencia más preocupante en Andalucía la presentan el metano (CH<sub>4</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NOx). No obstante, la provincia de Jaén, para el primero de los contaminantes, y la

de Córdoba, para el segundo, ofrecen datos positivos (con un valor del índice de 93,5 y 58,1, respectivamente). Por el contrario, el monóxido de carbono y los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) ofrecen los mejores resultados, destacando ampliamente la provincia de Almería respecto a las emisiones de CO, las cuales se han reducido un 75%.

Entre los gases acidificantes y eutrofizantes, preocupan especialmente los óxidos de nitrógeno y el amoníaco (NH<sub>3</sub>). Andalucía no consigue reducir las emisiones de NOx

## Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



al ritmo necesario y las correspondientes a amoníaco están estabilizadas respecto a los valores de 1990. En algunos casos, esta tendencia es preocupante para el NOx, como pueda ser la provincia de Cádiz (con emisiones de NOx un 50% superiores a las del año de referencia) o Huelva, en la que ha aumentado un 10% las emisiones de amoníaco.

Gracias a la mejora de los conocimientos científicos y las técnicas de modelización, a lo largo de estas tres últimas décadas, la comunidad

científica ha logrado atribuir con mayor certeza el origen de ciertos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos al cambio climático inducido por el hombre. En la última década, los análisis de las observaciones realizadas en el marco del programa de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) de la *Organización Meteorológica Mundial* revelan que los niveles atmosféricos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) continúan alcanzando nuevos máximos históricos, año tras año.

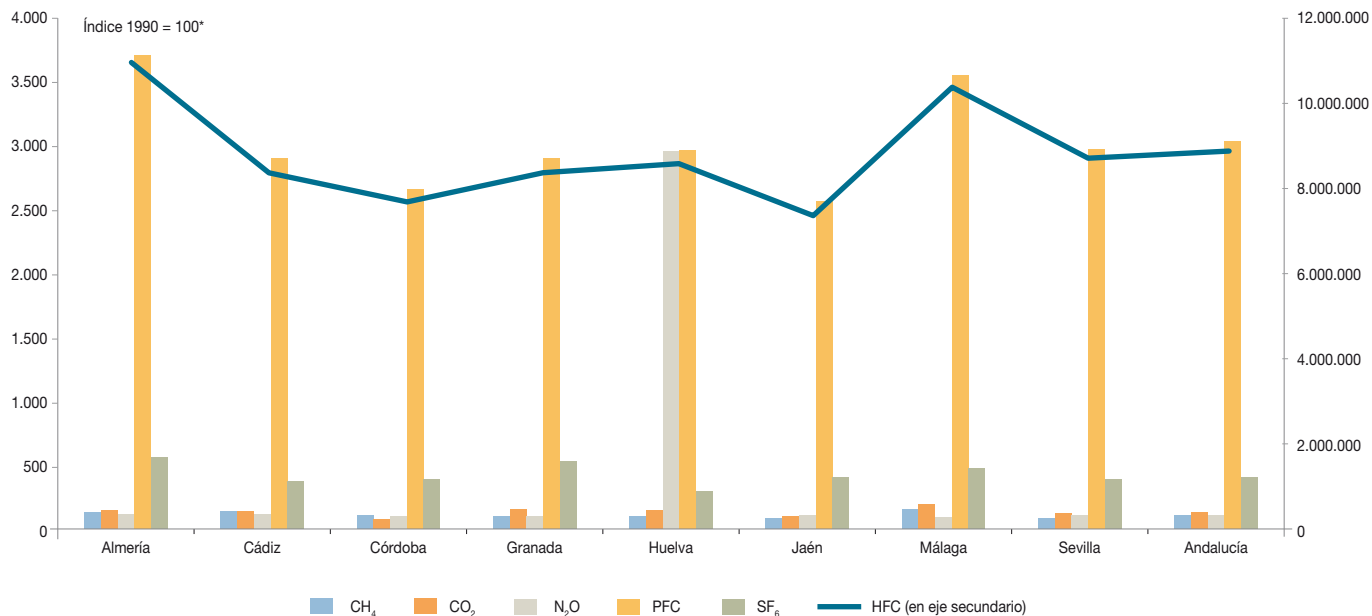
La alteración del clima producida por las actividades humanas está modificando la composición de la atmósfera y, como consecuencia, el calentamiento global está afectando al nivel del mar, las corrientes, los ecosistemas, las costas, y está radicalizando la variación climática hacia los extremos con sequías e inundaciones. Los tres últimos decenios han sido sucesivamente más cálidos que cualquier decenio anterior desde 1850.

Las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) son

la causa principal del aumento de las temperaturas globales. Desde 1960, las emisiones globales se han multiplicado por cuatro, pasando de 9.400 millones de toneladas (Mt) de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) anuales a más de 36.000 Mt.

Hoy, según los científicos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas, las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y otros GEI son las más altas de los últimos 800.000 años.

### Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), 2016

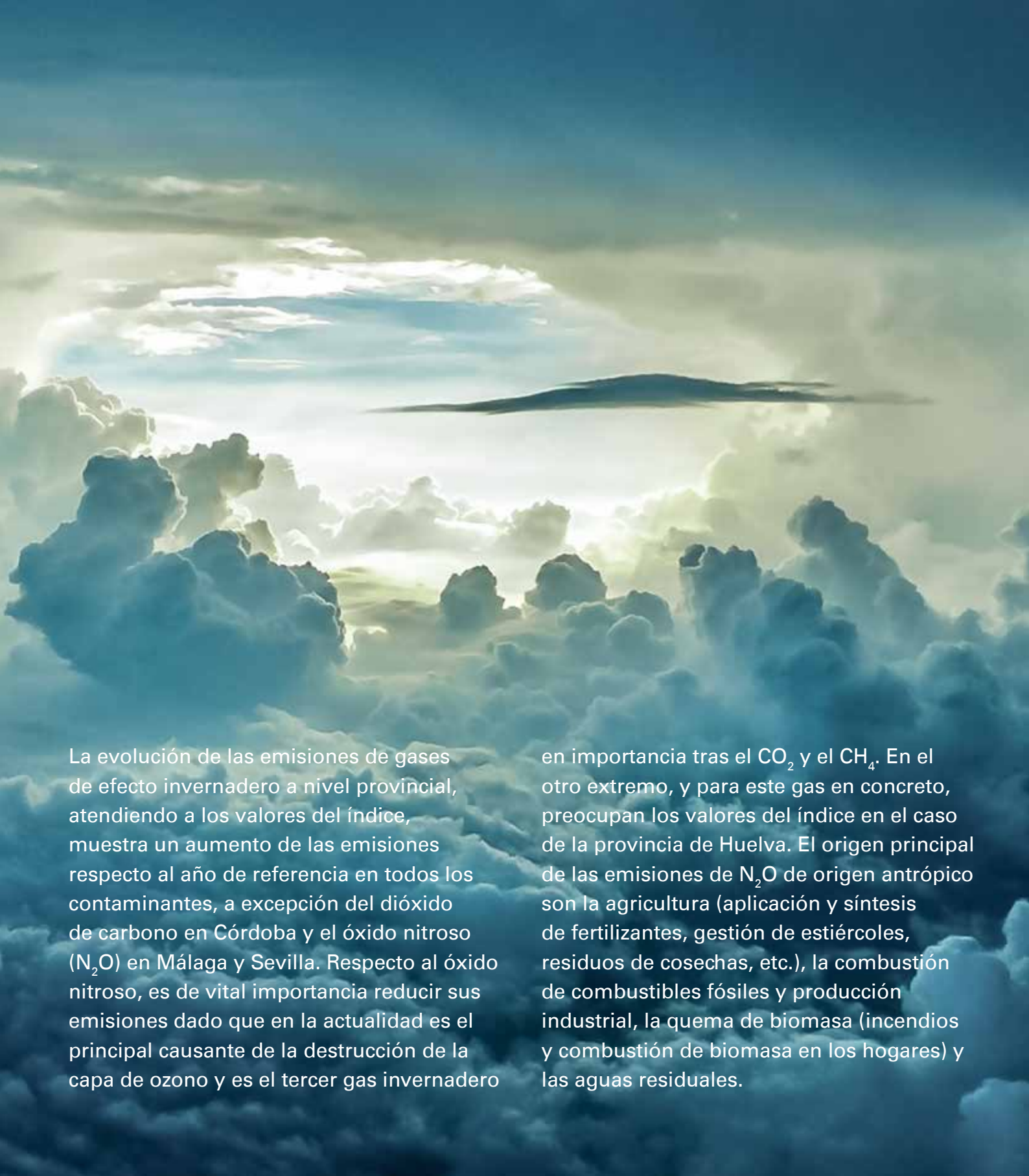


Metano (CH<sub>4</sub>), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Óxido nítrico (N<sub>2</sub>O), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), Hidrofluorocarbonos (HFC).

\* HFC, año 1993 y PFC, año 1995.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



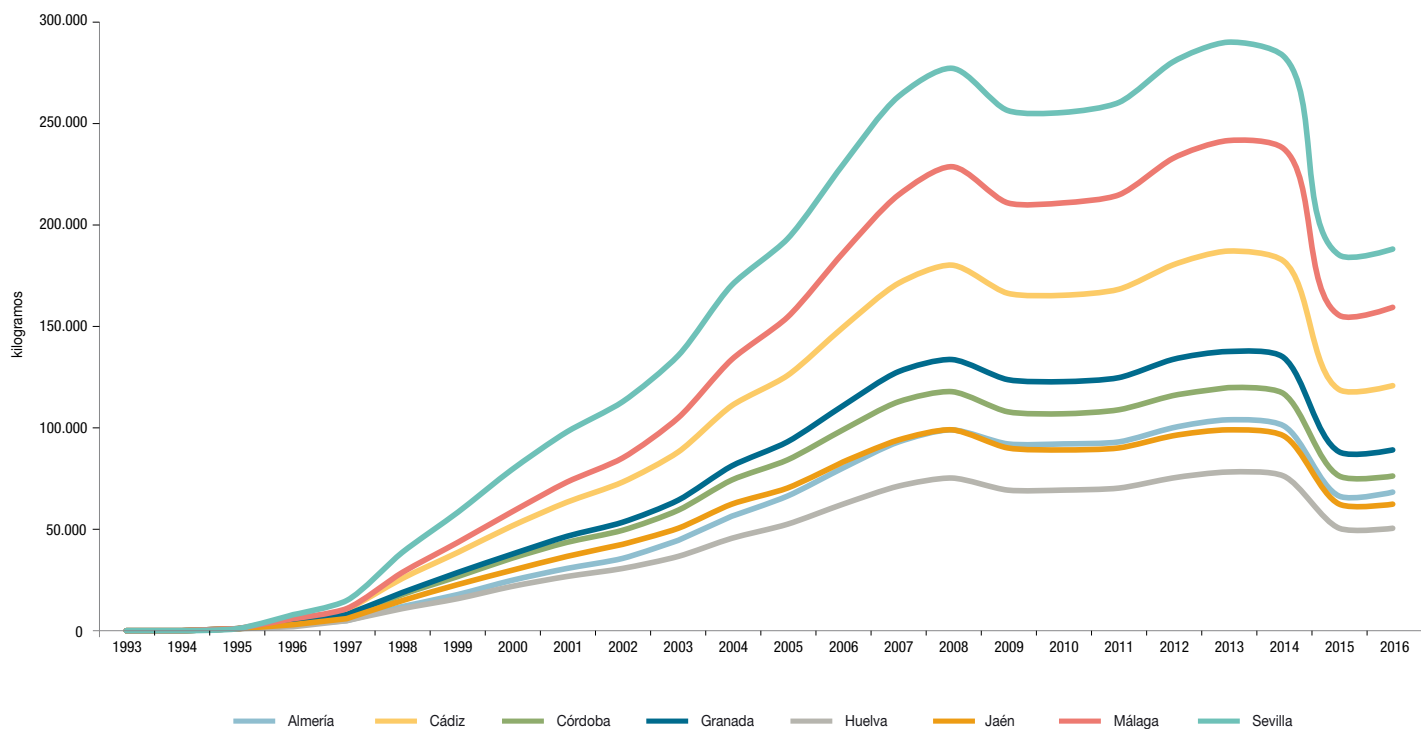


La evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel provincial, atendiendo a los valores del índice, muestra un aumento de las emisiones respecto al año de referencia en todos los contaminantes, a excepción del dióxido de carbono en Córdoba y el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) en Málaga y Sevilla. Respecto al óxido nitroso, es de vital importancia reducir sus emisiones dado que en la actualidad es el principal causante de la destrucción de la capa de ozono y es el tercer gas invernadero

en importancia tras el  $\text{CO}_2$  y el  $\text{CH}_4$ . En el otro extremo, y para este gas en concreto, preocupan los valores del índice en el caso de la provincia de Huelva. El origen principal de las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  de origen antrópico son la agricultura (aplicación y síntesis de fertilizantes, gestión de estiércoles, residuos de cosechas, etc.), la combustión de combustibles fósiles y producción industrial, la quema de biomasa (incendios y combustión de biomasa en los hogares) y las aguas residuales.



## Emisiones de Hidrofluorocarbonos (HFC), 1993-2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



Los resultados negativos más impactantes se obtienen en el caso de los HFC (un tipo de gas fluorado). Los gases fluorados son utilizados como refrigerantes (ciclo de refrigeración) porque absorben calor a bajas temperatura y presión y lo ceden a temperatura y presión más elevadas, mediante los correspondientes cambios de estado gas/líquido. En la actualidad, y en virtud de los esfuerzos del Protocolo de Montreal, los gases fluorados más utilizados son los hidrofluorocarbonos

(HFC) y perfluorocarbonos (PFC), que no afectan a la capa de ozono pero que, debido a su potencial de calentamiento atmosférico y su larga permanencia en la atmósfera, contribuyen al efecto invernadero. En la evolución experimentada por las emisiones de esos gases en Andalucía se pone de manifiesto cómo la sustitución de sustancias nocivas para la capa de ozono (CFC, HCFC) ha hecho aumentar el consumo de gases fluorados, fundamentalmente en equipos de refrigeración que utilizan halocarburos.

## 30 años del Protocolo de Montreal

En 2017 se ha celebrado el 30 aniversario del *Protocolo de Montreal*, el acuerdo internacional que ha llevado a la eliminación de más del 99% de las sustancias químicas que destruyen el ozono y ha contribuido significativamente a la mitigación del cambio climático.

El objetivo principal del Protocolo de Montreal es proteger la capa de ozono tomando medidas para controlar la producción y el consumo global total de las sustancias que agotan dicha capa (refrigerantes usados en la industria de aire acondicionado y refrigeración, sectores y aplicaciones de espumas y disolventes, y agricultura, fundamentalmente), con el objetivo último de eliminarlas mediante el desarrollo y aplicación, tanto de conocimientos científicos como de tecnologías innovadoras capaces de sustituir o eliminar su uso.

Además de agotar la capa de ozono, la mayoría de estas sustancias son responsables del cambio climático directa o indirectamente. Baste insistir en las repercusiones de las emisiones a la atmósfera de algunas de estas sustancias (CFC, HCFC) que son gases de

efecto invernadero con un potencial de calentamiento miles de veces superior al del dióxido de carbono.

En virtud del Protocolo de Montreal, se ha ido eliminado progresivamente el uso de gases que agotan el ozono, como los clorofluorocarbonos y los halones. Sin embargo, estos compuestos se desintegran muy lentamente y permanecerán en la atmósfera por muchos decenios.

La AEMET y el INTA se han encargado de llevar a cabo las actividades más importantes de vigilancia de la capa de ozono y la radiación ultravioleta en España en las tres últimas décadas. En la actualidad, la vigilancia de la evolución de la capa de ozono y la radiación ultravioleta es uno de los servicios prioritarios que tiene *Copernicus* por encargo de la Comisión Europea.

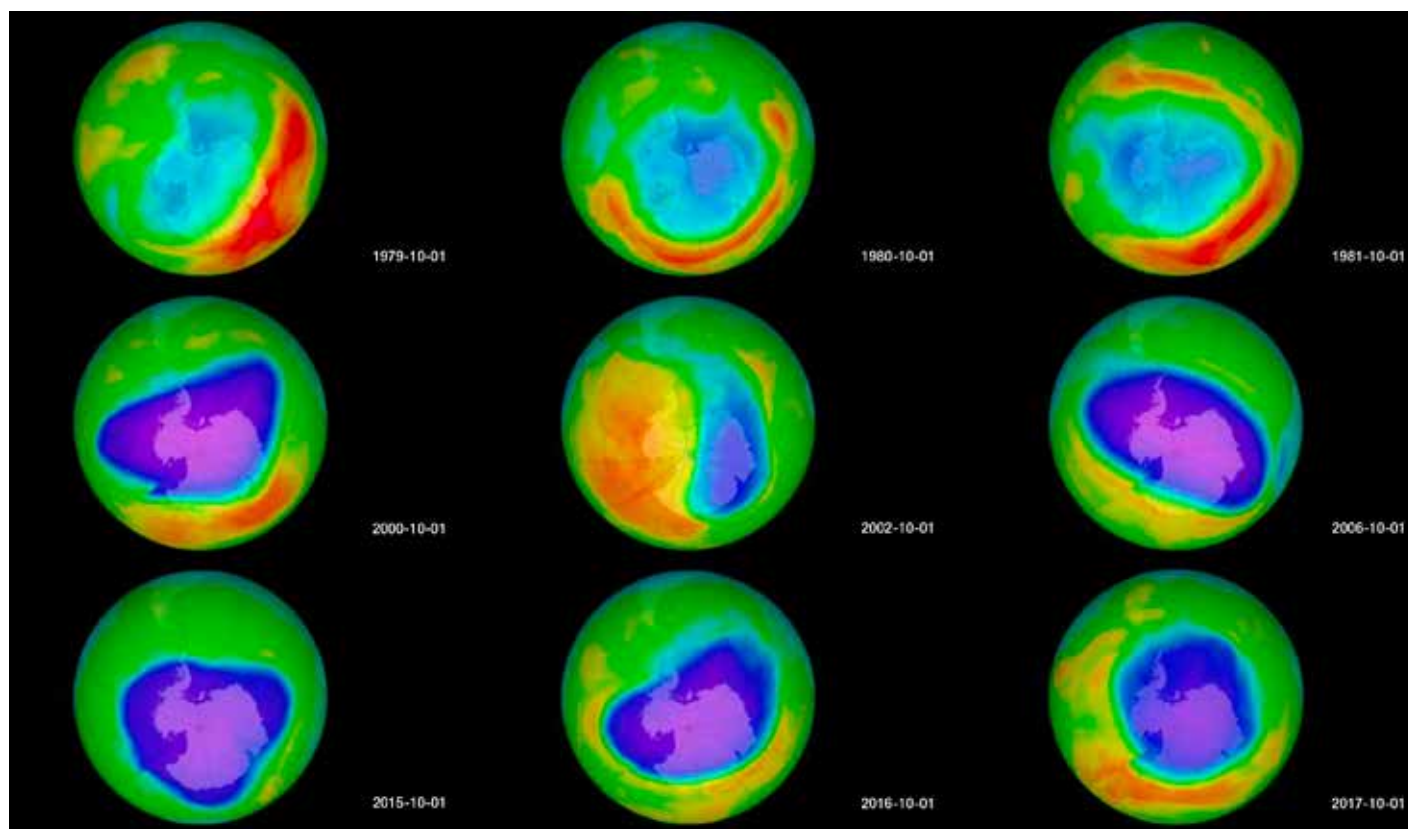
Debido a que la cantidad de gases que agotan la capa de ozono se modifica lentamente, el tamaño del agujero de ozono en un año particular queda determinado en gran medida por las condiciones meteorológicas. En este sentido, en 2016 y 2017 se ha observado una menor extensión en el agujero de la capa de ozono debido a ciertas condiciones climáticas (temperaturas estratosféricas más cálidas), aunque este agujero sigue siendo grande porque los niveles de sustancias que agotan el ozono, como el cloro y el bromo, siguen siendo lo suficientemente altos como para producir una pérdida significativa de esta sustancia.

Según un reciente estudio publicado por la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (Suiza), aunque el ozono sobre los casquetes polares se está recuperando y su concentración en la parte superior de la estratosfera ha aumentado en los últimos años, en las capas medias y bajas de la estratosfera la cantidad de  $O_3$  por metro cúbico de aire no ha dejado de reducirse.

Así, la concentración de ozono en la parte superior de la estratosfera, por encima de los 30 kilómetros, ha subido en 0,8 unidades *Dobson* (medida del espesor de la capa de ozono). Sin embargo, en las capas media y baja se ha producido un descenso de 2,6 unidades *Dobson*. La bajada, además, ha sido en la mayor parte del planeta, entre el paralelo 60° norte (que pasa por los países nórdicos) y el paralelo 60° sur, justo por encima del océano Antártico.

El estudio también pone de relevancia otro fenómeno preocupante. La concentración de ozono en la capa más baja de la atmósfera (a nivel del suelo) no ha dejado de aumentar en los últimos años. De hecho, el aumento de  $O_3$  en la troposfera casi iguala al descenso observado en la estratosfera. El ozono a nivel del suelo es un contaminante con efectos muy dañinos para la salud, por tanto, y aunque el ozono troposférico pueda ayudar a filtrar la radiación ultravioleta, no puede representar una alternativa.

## Evolución del agujero en la capa de ozono sobre la Antártida en octubre entre 1979 y 2017




Fuente: NASA.

Como conclusión, los resultados de este análisis, necesariamente somero, muestran que la calidad del aire ha mejorado de manera notable en los últimos treinta años. A esta mejora ha contribuido la actuación de los poderes públicos, centrada en una triple vertiente: la promulgación de más y mejor legislación, la existencia de un régimen de autorizaciones administrativas mucho más exigente –relativas a emisiones a la atmósfera y en el marco de la legislación de prevención y control integrados de

la contaminación– y la elaboración y aprobación de diferentes planes de mejora de la calidad del aire. No obstante, queda mucho por hacer. Uno de los aspectos pendientes más importantes es el de la fijación de los valores límite de algunos contaminantes, como las partículas, de manera más acorde a lo establecido por las directrices de la OMS. Otro tema aún no resuelto es el de las emisiones contaminantes procedentes del transporte de vehículos.



An aerial photograph showing a river winding through a landscape of agricultural fields and a dense forest. The fields are in various stages of cultivation, with some appearing brown and others green. The forest is lush and green, bordering the river. The overall scene is a mix of natural and agricultural environments.

## 2.6 El agua en Andalucía, un recurso de vital importancia







El agua es un recurso esencial para la vida y para el sostenimiento de las actividades que el hombre desarrolla. Las políticas de conservación del medio hídrico que se han llevado a cabo en los últimos 30 años en Andalucía han tenido como objetivo esencial la sostenibilidad, en sus vertientes social, económica, ambiental y territorial. El reto al que se ha enfrentado la Administración ha consistido en reducir la demanda, mejorar la eficiencia en el uso, evitar su deterioro, proteger el recurso y permitir una mayor reutilización del mismo.

Las principales líneas de actuación se han diversificado en varios frentes. A continuación se hace un análisis de los más importantes.

## Calidad de las aguas

En materia de calidad de las aguas, los registros establecidos van referidos tanto a la calidad de las aguas litorales como de las aguas continentales, superficiales y subterráneas.

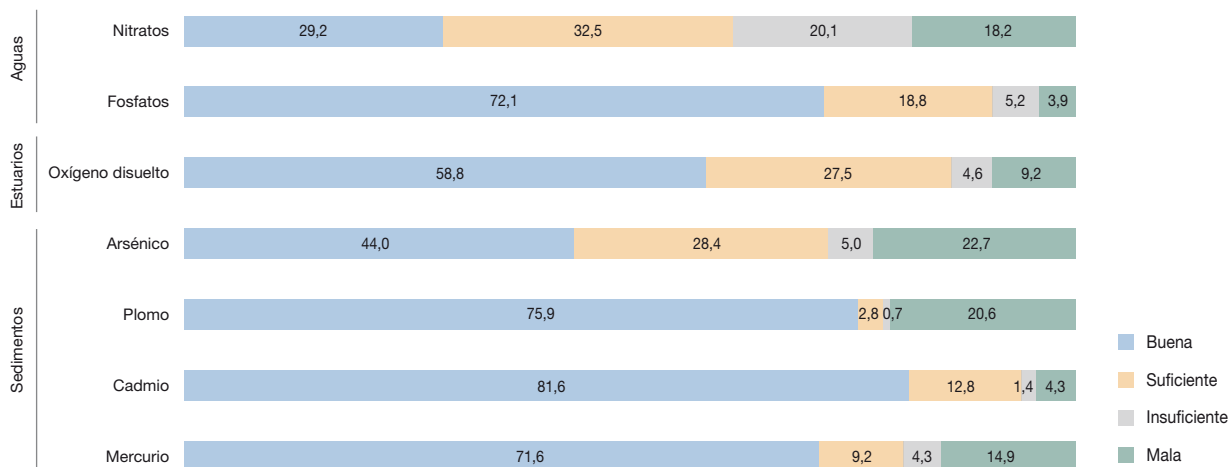
En relación con las aguas litorales, desde el año 1988, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ha venido realizando el control de la calidad de las aguas y sedimentos acuáticos del litoral, y de los estuarios de los principales ríos de Andalucía a través del **Plan de Policía de Aguas**. Mediante la Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental, se consolidaron en la región un elenco de herramientas diseñadas para la

vigilancia y el control ambiental, destacando las redes automáticas y manuales de prevención y control de la contaminación atmosférica e hídrica. Posteriormente, para adaptar las actuaciones de seguimiento de la calidad de las aguas litorales a los requerimientos de la Directiva Marco de Aguas (Directiva 2000/60/CE), las actuaciones del Plan de Policía de Aguas quedaron encuadradas dentro de un plan de seguimiento más general denominado **Programa de Vigilancia de la Calidad de las Aguas Litorales**. Dicho programa analizaba el estado de las aguas litorales mediante una red de estaciones en la que se realizaba el seguimiento de indicadores físico-químicos y biológicos, de acuerdo con la mencionada Directiva.



Bajo Guadiana, Huelva. J. Hernández Gallardo

## Calidad de las aguas, estuarios y sedimentos acuáticos del litoral 2001



Fuente: Folleto de Datos Básicos Medio Ambiente en Andalucía, 2002.

El estado de las aguas litorales se veía determinado por sus principales fuentes de contaminación. Entre las más importantes destacaban las derivadas de los vertidos urbanos y la de los efluentes industriales de las industrias químicas y petroquímicas.

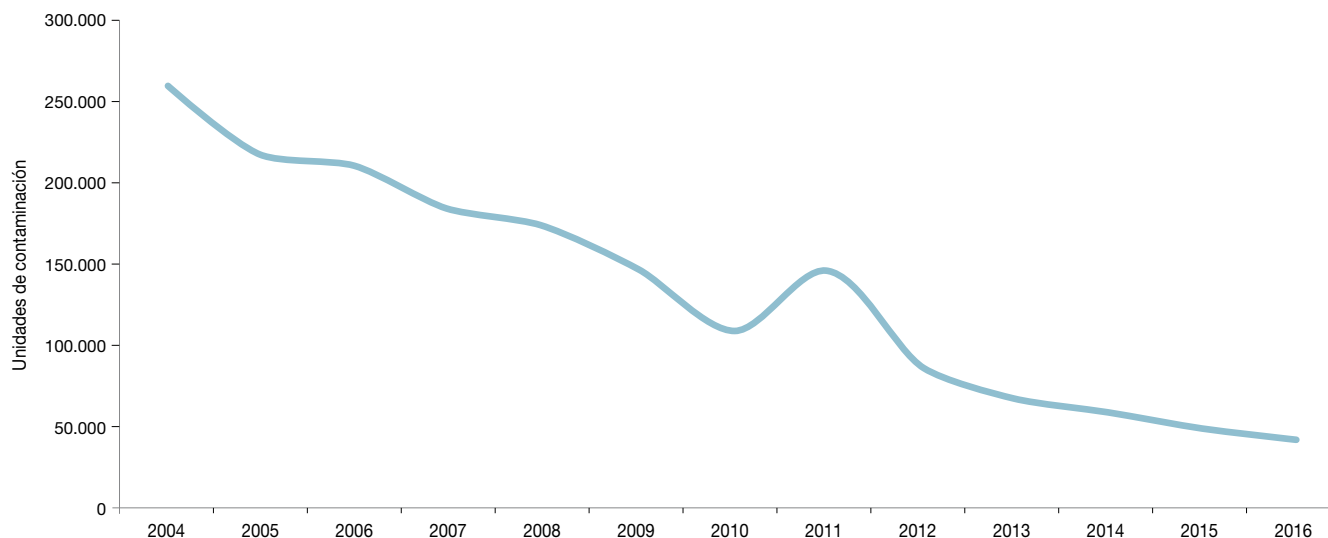
La elaboración de inventarios de vertidos y el análisis de dichos vertidos en las masas de agua receptoras ayudaron a diseñar las actuaciones oportunas. Como resultado de todo ello se ha producido una sensible mejora de la calidad de las aguas litorales, en consonancia con la

mejora en el tratamiento de aguas residuales de núcleos urbanos y la evolución experimentada por la carga contaminante de los vertidos industriales.

La valoración positiva de estos resultados también se sustenta en el progreso observado por la tramitación administrativa de autorizaciones de vertido ya que, desde hace más de una década, la totalidad de vertidos industriales cuentan con autorización y el 82% procedentes de efluentes urbanos dispongan de la misma en 2016.



## Indicador evolutivo de la carga contaminante procedente de vertidos urbanos no autorizados



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En los años 80, las tareas de vigilancia y control de la calidad de las aguas superficiales dependían del Ministerio de Medio Ambiente, a través de las estaciones de la Red de Control de la Calidad de las Aguas. Dicha red incluía estaciones de muestreo manual. Además, el Ministerio de Medio Ambiente contaba con las estaciones automáticas que componían la Red ALERTA, red de estaciones encargadas de analizar y transmitir automáticamente y en tiempo real, los valores de ciertos parámetros.

Posteriormente, entre 1993 y 1995, fue implantado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, el Sistema Automático de Información

de Calidad de las Aguas (SAICA). Esta red proporciona una valiosa información sobre la situación de la calidad de las aguas continentales superficiales. Actualmente consta de, aproximadamente, 200 estaciones automáticas de alerta, en zonas con usos especialmente críticos (abastecimiento, zonas protegidas, etc.) que necesitan acciones preventivas, y en puntos en los que se prevé posibles episodios de contaminación (grandes aglomeraciones urbanas, vertidos industriales, etc.). El principal objetivo de esta red es producir información continua y transmitirla al Ministerio y a los centros de proceso de datos de las Confederaciones Hidrográficas.

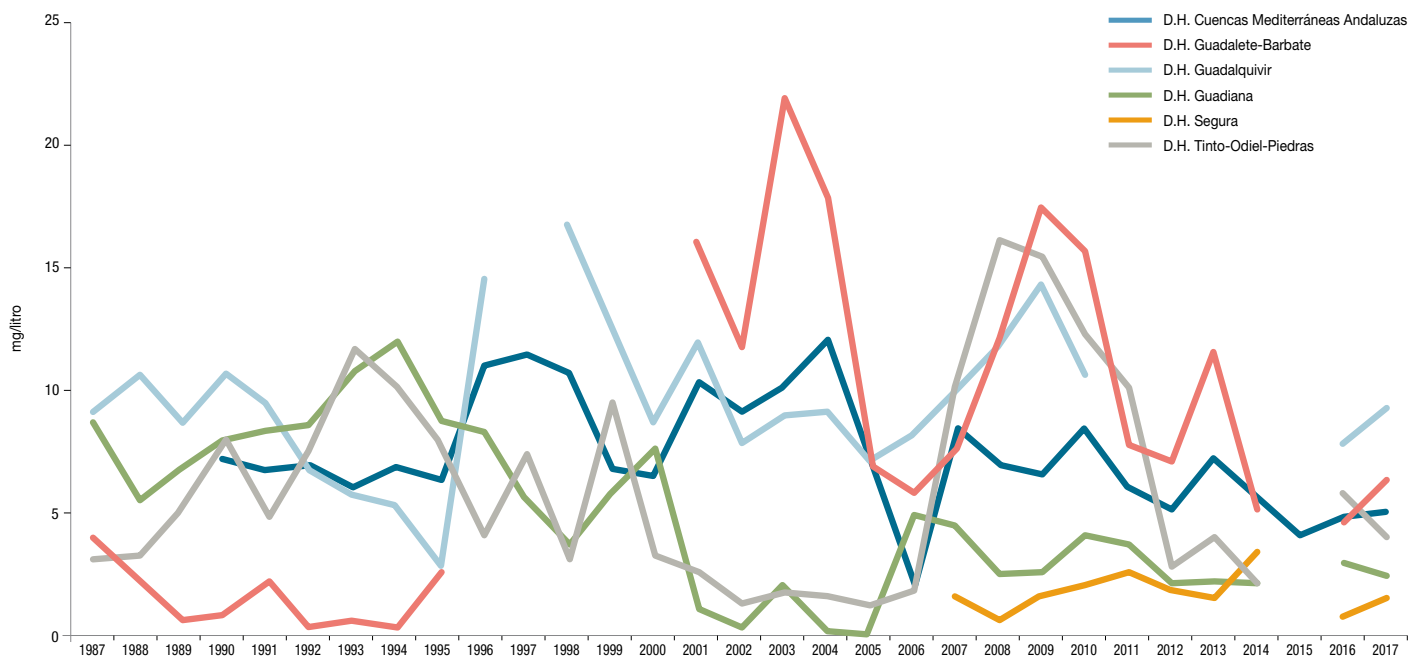
Hasta el año 2007, el control de la **calidad de las aguas superficiales en las cuencas andaluzas** se realizaba mediante la red de control fisicoquímico ICA (Red Integrada de Calidad de las Aguas). A partir de ese año, son los Organismos de Cuenca (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana y Segura) los encargados del control oficial de las redes. Paralelamente, durante el periodo 2000-2008 se vivió un proceso de adaptación del modelo metodológico a los requisitos que marcaba la Directiva Marco de Agua (en adelante DMA), siendo a partir de 2010 cuando se opera un cambio estructural con la normalización y homogenización de las redes de control siguiendo las directrices marcadas en dicha Directiva.

Para llevar a cabo un análisis de la evolución de la calidad de las aguas superficiales a lo largo del periodo comprendido entre 1987 y 2017, se han seleccionado una serie de parámetros físico-químicos, tales como los nitratos, la conductividad eléctrica y la demanda biológica de oxígeno a cinco días (DBO5), al ser los más representativos para el control del estado ecológico y químico de las aguas superficiales.



Tarifa (Cádiz). P. Sánchez Lechuga.

## Nitratos en aguas superficiales de Andalucía, 1987-2017



Fuente: Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana y Segura, y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

A lo largo de este periodo, los valores agregados de concentración de nitratos en las aguas superficiales para todas las demarcaciones no superan los 18 mg/l, un promedio bueno teniendo en cuenta que el valor máximo marcado por la DMA es de 50 mg/l. Entre las demarcaciones con registros más altos se encuentran la del Tinto-Odiel-Piedras, el Guadalquivir y el Guadalete-Barbate.

Respecto a la demanda biológica de oxígeno a cinco días ( $DBO_5$ ) durante los últimos treinta años, el promedio de los

valores se ha mantenido estable en el tiempo, salvo en demarcaciones como el Guadalete-Barbate, en la que se alcanzó el valor máximo de la serie en 1993 con 95 mg/l  $O_2$ , y en el Guadalquivir que, aunque no se alcanzan cifras tan altas, se llega a los 45 mg/l  $O_2$ . En la posición contraria se sitúan las demarcaciones del Guadiana, Cuencas Mediterráneas Andaluzas o la del Segura.

El análisis de la evolución de la conductividad encierra situaciones muy dispares entre unas demarcaciones

y otras a lo largo de la serie. Los promedios más altos se localizan en las demarcaciones del Guadalete-Barbate, donde se alcanzan los registros más altos de la serie por encima de los 4.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  durante 2012 y 2016, superando así el valor de referencia para situaciones *malas* (4.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 8.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), y la Demarcación del Tinto-Odiel-Piedras, con valores por encima de los 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en los primeros años de la serie, situación catalogada como *regular* según los valores de referencia (2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 4.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Respecto a la **calidad de las aguas subterráneas** (piezometría, calidad e hidrometría), la competencia del control de las redes clásicas ha ido cambiando en estos treinta años. A partir de la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1985, era el Instituto Geológico y Minero de España (IGME. Ministerio de Medio Ambiente) el encargado de dicho control. Debido al traspaso de competencias a la Junta de Andalucía, el IGME dejó de controlar las redes en 2001-2002, y a partir de entonces son los Organismos

de Cuenca (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana y Segura) los encargados del control oficial de estas redes.

Para analizar la evolución de la calidad de las aguas subterráneas se han seleccionado parámetros básicos tales como nitratos, cloruros y conductividad eléctrica entre los años 1987 y 2017. Hay que tener en cuenta que este análisis está basado en promedios anuales, lo que da una idea del nivel de contaminación pero no permite detectar posibles focos puntuales.

El comportamiento de los nitratos es variable dependiendo de la demarcación hidrográfica: en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Tinto-Odiel-Piedras y Segura no se supera el valor límite de 50 mg/l, salvo algún año, de manera puntual, mientras que en el Guadalquivir, Guadalete-Barbate y Guadiana la mayoría de los promedios son superiores a 50 mg/l.

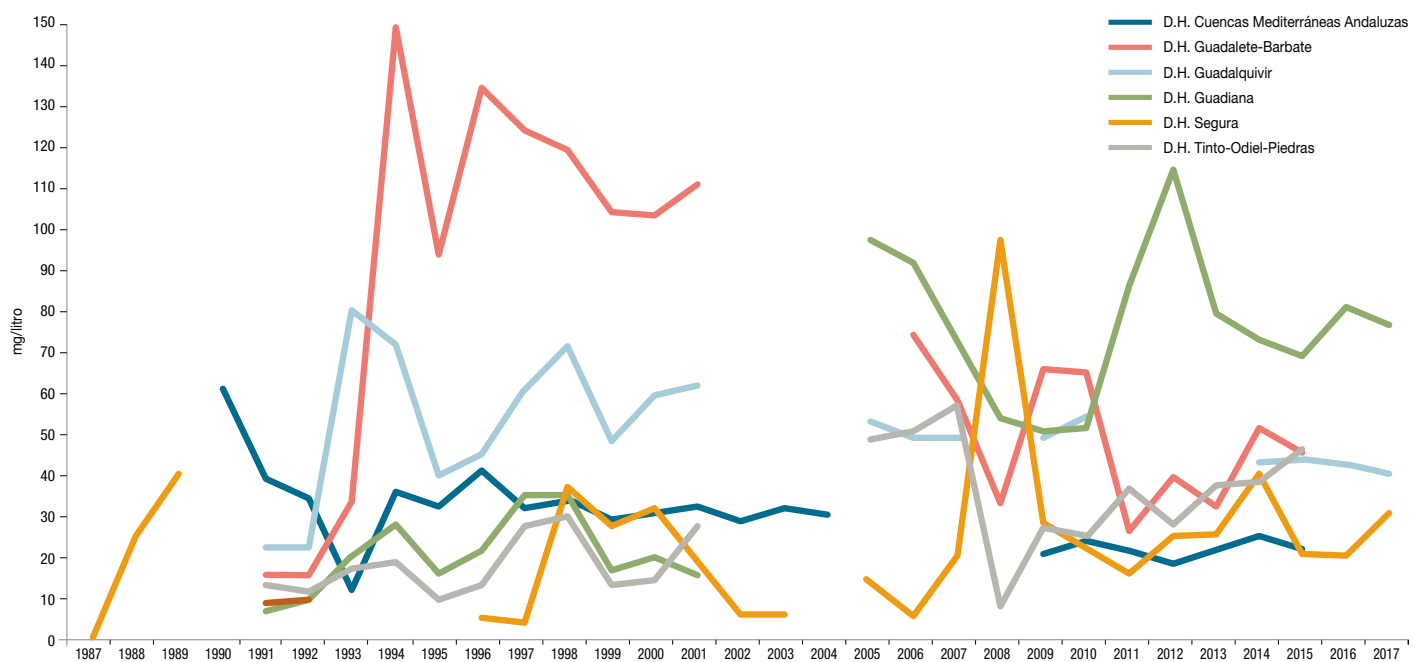
---

mg/l O<sub>2</sub>: miligramos de oxígeno diatómico por litro.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ : microSiemens por centímetro. Siemens: unidad para la medida de la conductividad eléctrica.



## Nitratos en aguas subterráneas de Andalucía, 1987-2017



Fuente: Instituto Geográfico Minero de España, Confederaciones Hidrográficas en el caso del Guadalquivir, Guadiana y Segura, y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



En cuanto a los cloruros, en las demarcaciones del Guadalquivir, Guadiana y Tinto-Odiel-Piedras los promedios son inferiores a 200 mg/l (salvo en 2001 donde el promedio del Guadalquivir es 233 mg/l), mientras que en el resto de demarcaciones se superan los 200 mg/l llegando a un máximo de 1.126 mg/l en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Por último, y en lo referente a la conductividad eléctrica, los promedios están por debajo de 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en general, observándose picos con un comportamiento similar al de los cloruros en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas y en la del Segura.

Sin duda, la implantación de la Directiva Marco de Agua ha supuesto

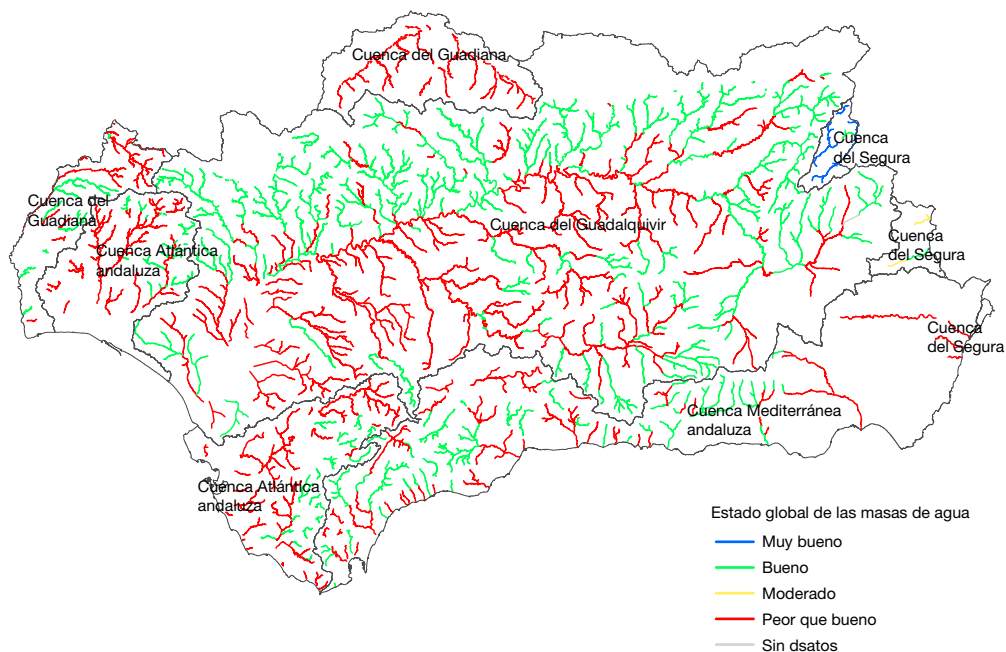
un avance en cuanto al control de los parámetros contaminantes y una normalización en los programas de vigilancia. Tras el proceso de adaptación a la DMA, los datos han evolucionado hacia un ligero descenso de los valores extremos en los que se movía la serie de datos. Pese a que los parámetros analizados dan una idea a *grosso modo* de la evolución de la calidad del agua, cada masa de agua presenta una casuística determinada (problemas de intrusión, salinidad natural, eutrofización, etc.), por lo que la estimación de su calidad requiere de un estudio individualizado de cada una de ellas, el cual se realiza en los respectivos planes hidrológicos.



Parque Natural Sierra de Cardeña y Montoro, Córdoba.  
J. Hernández Gallardo

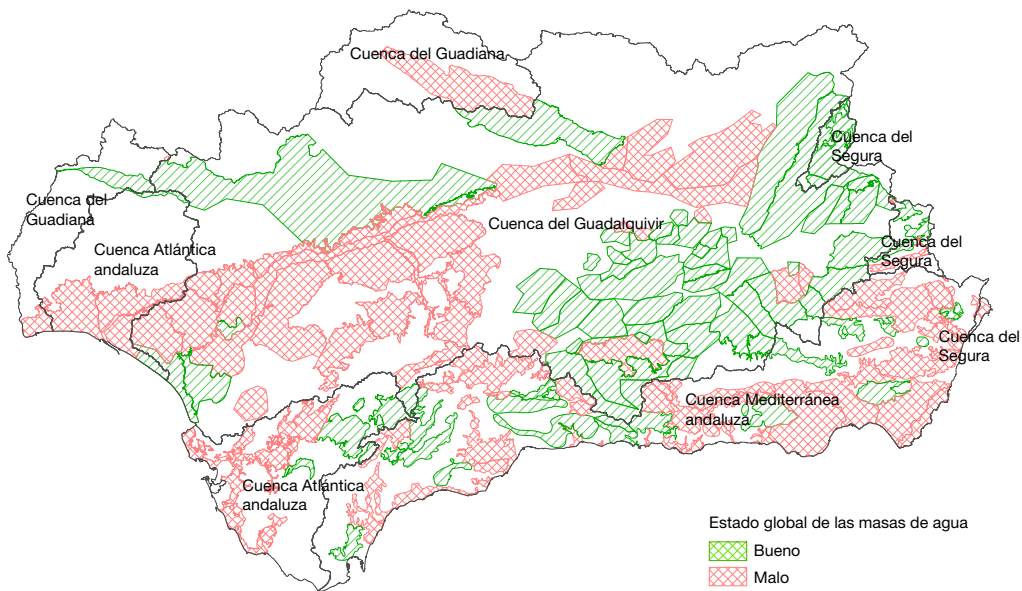


## Estado global de las masas de agua superficiales, 2015-2021

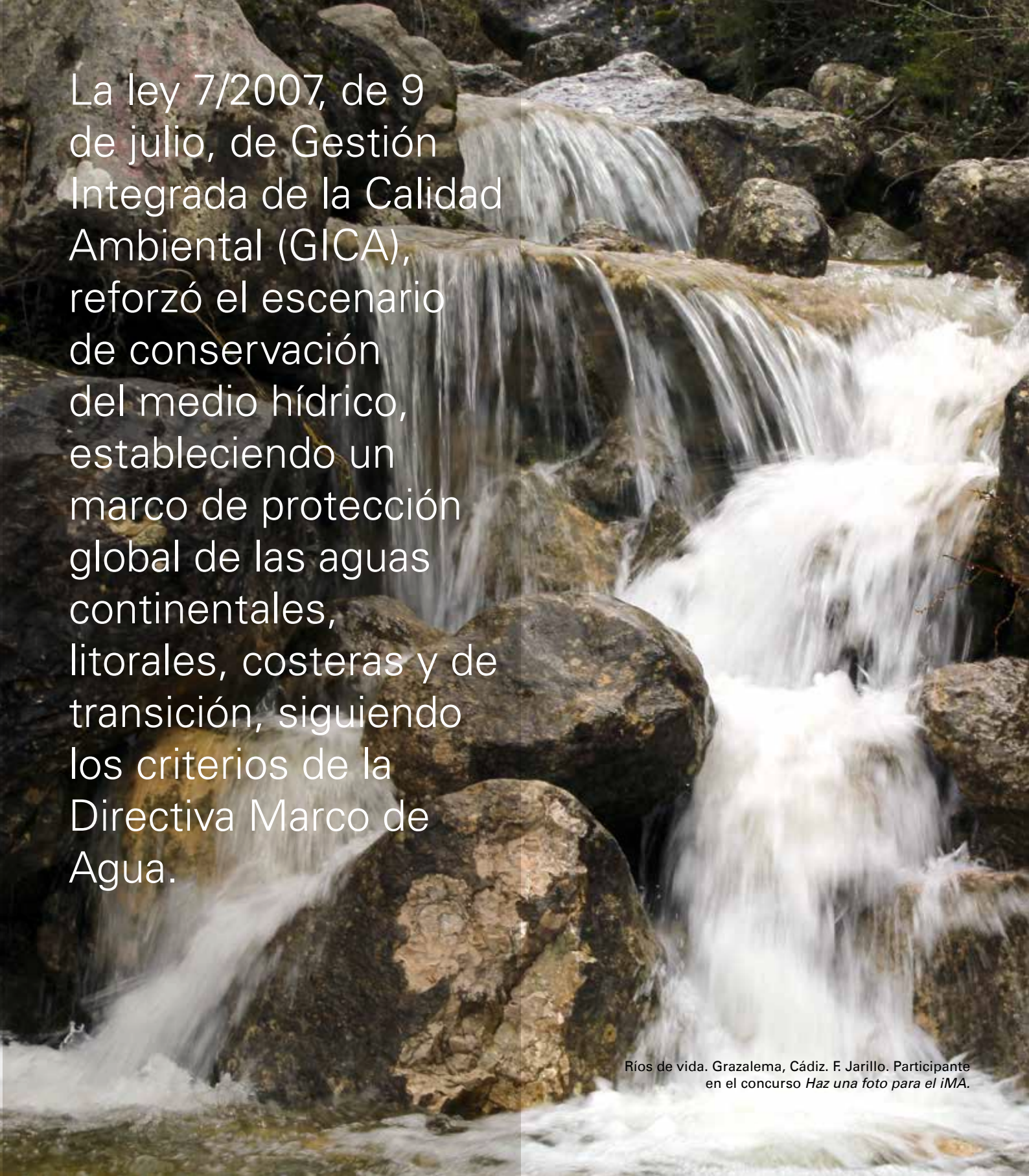


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Calidad de las masas de agua subterráneas, 2015-2021



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



La ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA), reforzó el escenario de conservación del medio hídrico, estableciendo un marco de protección global de las aguas continentales, litorales, costeras y de transición, siguiendo los criterios de la Directiva Marco de Agua.

Ríos de vida. Grazalema, Cádiz. F. Jarillo. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



## Saneamiento y depuración

Desde principios de los años 80, la calidad de las aguas se había visto seriamente amenazada por los vertidos urbanos e industriales sin depurar. La situación de partida en el año 1987 con respecto al tratamiento de aguas residuales se caracterizaba por las grandes deficiencias existentes, ya que la depuración de las aguas residuales de las ciudades y núcleos de población no se había afrontado de manera sistemática y las inversiones necesarias para efectuar el tratamiento casi nunca habían sido consideradas como prioritarias. Según estimaciones, en 1981 sólo eran tratadas un 11% de las aguas residuales de la población –el resto, un 89%, no recibía ningún tratamiento–.

Es entonces cuando, junto al establecimiento de criterios generales y específicos de gestión, se fijaron de manera prioritaria las grandes obras de saneamiento y depuración que permitieran atajar el déficit de calidad del agua en los núcleos urbanos superiores a 30.000 habitantes. Entre estas actuaciones destacan las contempladas en los planes de saneamiento integral de las aglomeraciones urbanas y el litoral andaluz, que comienzan su andadura en 1986.

El inicio de 1986 también marcó un hito en la lucha contra la contaminación que generaban los vertidos urbanos y los

procedentes de la actividad industrial, con la entrada en vigor de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. Respecto de la industria y asumiendo el principio europeo de *quien contamina paga*, mediante esta Ley se forzó a las industrias a instalar plantas de depuración, ya que de lo contrario el precio a pagar por realizar vertidos era muy superior al de las instalaciones necesarias para eliminarlos, mediante la fijación de multas y cánones de vertido.

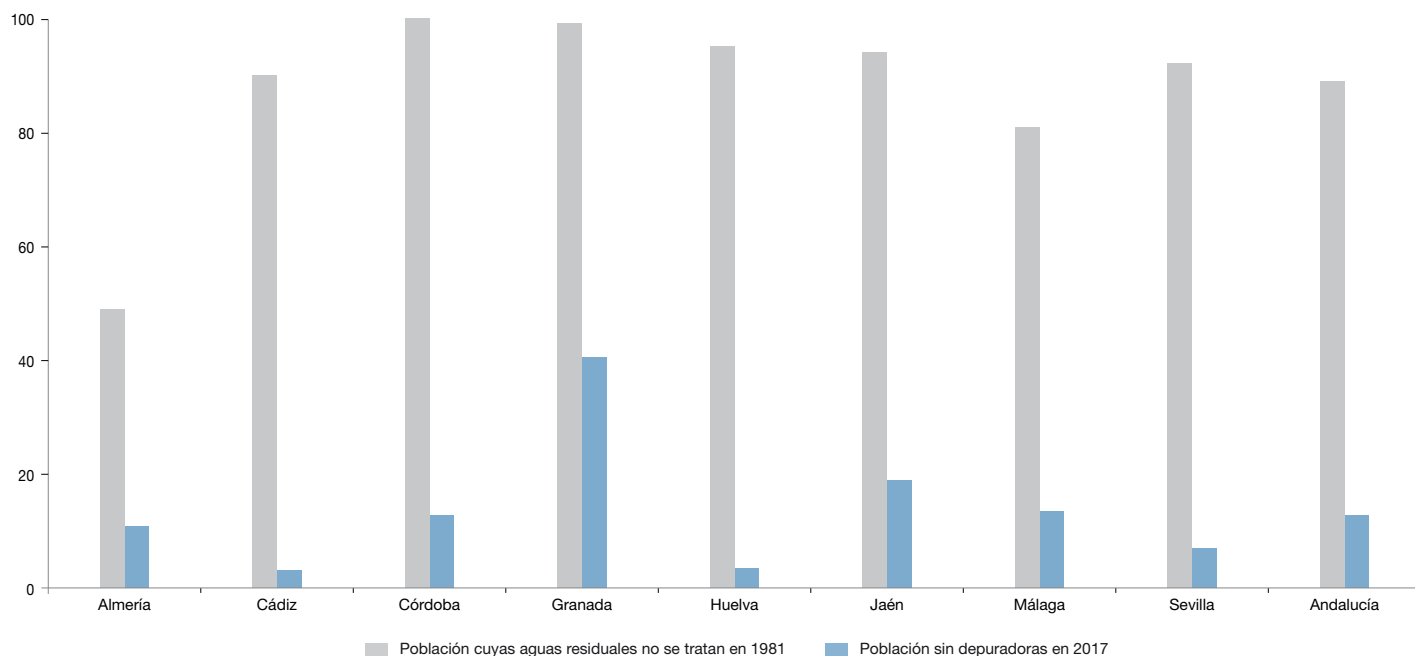
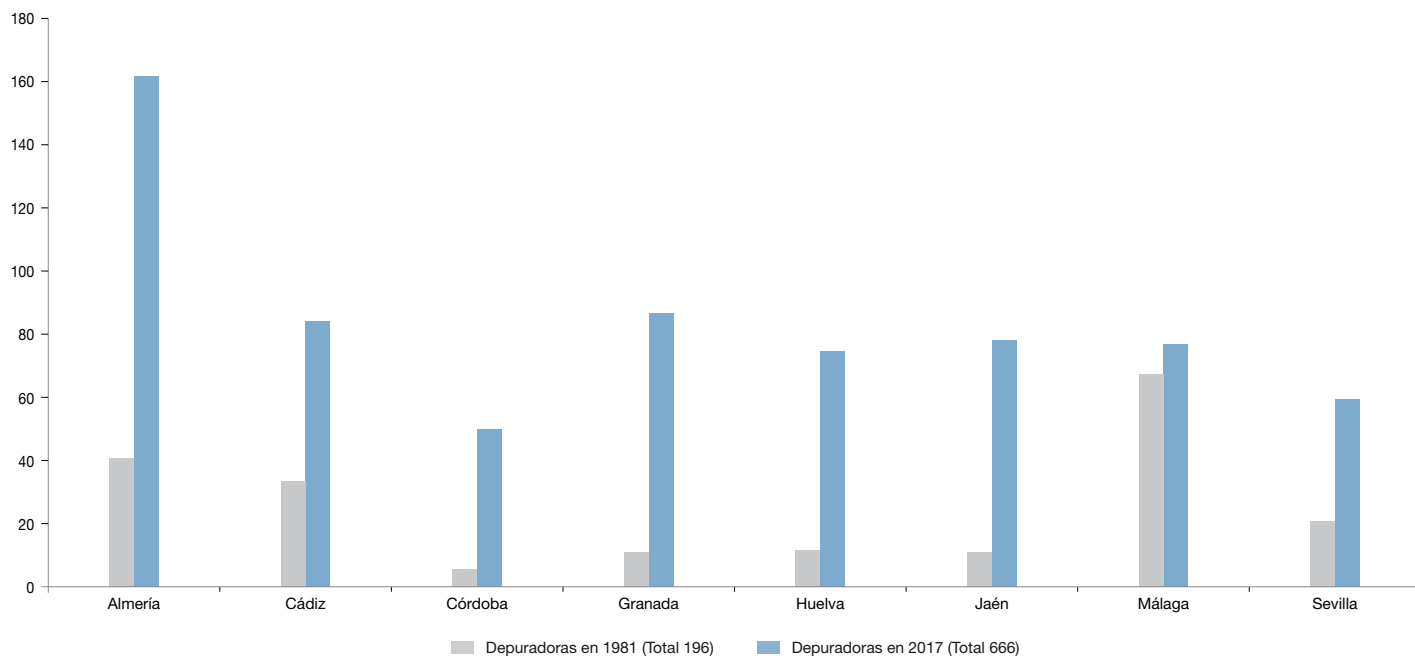
A la vista de los datos disponibles, la evolución del saneamiento en Andalucía ha sido muy positiva: se ha conseguido revertir la situación de partida dotando de depuradoras, no sólo a zonas prioritarias (áreas sensibles, aglomeraciones urbanas y enclaves turísticos del litoral), sino también a otros núcleos. Los esfuerzos realizados en materia de infraestructuras, en los que los Fondos Estructurales Europeos han tenido una importancia definitiva, han ido haciendo posible un cumplimiento progresivo del objetivo de la Unión Europea: proporcionar un tratamiento adecuado a las aguas residuales de todas las poblaciones. En este marco, el principal reto que ha debido afrontar la región andaluza es el tratamiento en pequeñas y medianas poblaciones, para las que se ha apostado por un modelo basado en entes supramunicipales con suficiente capacidad para dar servicio a sus respectivos ámbitos territoriales.

Como actuación singular, cabe destacar la desarrollada por la Junta de Andalucía a partir del año 1997, relativa al saneamiento y depuración de aguas residuales en núcleos de la Red de Espacios Naturales Protegidos. Este programa se llevó a cabo de la mano de un plan para la investigación y el desarrollo de tecnologías no convencionales de depuración de aguas residuales urbanas.



No obstante, aún son necesarios esfuerzos importantes, sobre todo en aquellas provincias que, aunque han visto mejorada su situación ostensiblemente, aún mantienen déficit de depuración considerables (Granada y Jaén, fundamentalmente).

## Depuración de aguas residuales urbanas en Andalucía. Comparativa 1981-2017



Fuentes datos año 1981: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Inventario de plantas (CEOTMA) e Inventario de plantas depuradoras.

Fuente datos año 2017: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Nacimiento del río Guaro, Málaga.  
E. Pérez Alba. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.



## Controlar la contaminación de nuestros ríos y mares

La promulgación de la Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales, por el Consejo de las Comunidades Europeas, tenía como objetivo prioritario proteger al medio ambiente de los efectos negativos de los vertidos de las aguas residuales urbanas y de los procedentes de determinados sectores industriales. Para lograr este objetivo quedaron establecidos unos requerimientos mínimos para la recogida y tratamiento de estas aguas, en función del tamaño de la aglomeración y de las características de la zona de vertido. La transposición al ordenamiento jurídico español de la normativa de saneamiento y depuración data de 1995 y 1996, tras lo cual se pusieron en marcha sendos Planes de Saneamiento y Depuración (1995-2005 y 2007-2015), denominando a este último Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015, que da respuesta tanto a los objetivos no alcanzados por el anterior Plan, como a las nuevas necesidades planteadas por la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).



En principio, la competencia en materia de saneamiento y depuración corresponde a los Ayuntamientos, si bien, y con objeto de auxiliar a aquéllos que carecen de medios suficientes para afrontar estas obligaciones y con el fin de asumir el objetivo de asegurar el buen estado ecológico de las aguas en 2015, las comunidades autónomas y el Estado han asumido la obligación de financiar determinadas obras de saneamiento y depuración declaradas de interés de dichas comunidades o del Estado.

En Andalucía, y ante el deber legal de afrontar el compromiso adquirido conforme a las previsiones de la Directiva Marco del Agua, se asumió en su momento la obligación de financiar 300 obras de saneamiento y depuración declaradas de interés de la Comunidad Autónoma por el Acuerdo del Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2010.

Para la financiación de dichas infraestructuras se crea el *canon de*

*mejora de infraestructuras hidráulicas de depuración de interés de la Comunidad Autónoma* de acuerdo con el principio de recuperación de costes establecido en la Directiva 2000/60/CE Marco de Agua.

Desde la entrada en vigor del canon de mejora se han contabilizado los siguientes ingresos:

Ejercicio	Ingresos totales contabilizados (euros)
2011	4.039.660,67
2012	54.850.327,53
2013	74.210.115,64
2014	88.539.964,87
2015	102.089.440,11
2016	120.340.292,98
2017	139.063.284,63
<b>Total (a 31/12/2017)</b>	<b>583.133.086,43</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



En el año 2007 se puso en marcha la Estrategia Andaluza de Saneamiento y Depuración de las aguas residuales 2007-2015, que abogaba por un plan sostenible en los ámbitos ambiental, social y territorial. En este nuevo enfoque prima la conservación ecológica de las masas de agua, en vez de regenerar la calidad del agua en función de su uso posterior.



## Planificación hidrológica y gestión de cuencas hidrográficas

La Ley de Aguas de 1985 estableció los Planes Hidrológicos, principales instrumentos de la política hidráulica que ordenaban y establecían los recursos y aprovechamientos, la administración del dominio público hidráulico, las concesiones de derechos de uso privativo del agua, el control de calidad del agua y los proyectos y ejecución de nuevas infraestructuras hidráulicas.

A partir de la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua (DMA, 2000) dan comienzo nuevos procesos de planificación que asumen una profunda reorientación del modelo de gestión del agua. Este marco europeo de actuación establece como objetivo fundamental la conservación o recuperación del buen estado ecológico de las masas de agua y la de los ecosistemas acuáticos. La política de agua se dotará a partir de este momento de una nueva dimensión, con la incorporación de la vertiente ambiental. Andalucía se hizo eco de la misma, y la adoptó en el ciclo de planificación hidrológica 2009-2015.

Como consecuencia, la planificación hidrológica cambió el concepto de demanda, desligándolo del enfoque orientado al precio y la sobredimensión de los recursos, y se introdujo la óptica ambiental, basada en el principio de precaución, que estudia la viabilidad económica y ambiental de la demanda.

El regadío utiliza en torno al 80% de la totalidad del agua disponible en Andalucía. Por este motivo es un sector clave en la gestión del agua en nuestra comunidad autónoma. Desde la Junta de Andalucía se impulsó y apoyó, mediante mecanismos de financiación propios y procedentes de la Unión Europea, a las comunidades de regantes, para que asumieran unas cuotas de responsabilidad social, económica y ambiental acordes con su papel principal de demandante del recurso. Por otro lado, las importantes actuaciones acometidas para la modernización del regadío han contribuido al ahorro de agua.

Esta nueva filosofía de gestión del agua en Andalucía se ha basado en el consenso y el diálogo, mediante una participación activa de agentes sociales y económicos, que trasladaron en su momento sus demandas, sugerencias y aportaciones para mejorar esa nueva política de agua.



## Participación en la gestión del agua

Uno de los principales objetivos de la política impulsada por la Directiva Marco de Agua es conseguir que la ciudadanía participe en la gestión del agua.

Para ello, se han creado los órganos colegiados, en los que están representados con voz y voto todos los sectores sociales implicados en esta materia. Además, la participación se canaliza a través de distintas campañas de sensibilización que ha venido desarrollando la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Entre las primeras actividades desarrolladas destacan *las Rutas del Agua*, una serie de recorridos por la geografía del agua andaluza y abiertos al público general, que se realizaron en la primavera de 2006, seguida por *la Caravana del Agua*, una iniciativa de dinamización que recorrió todas las provincias andaluzas entre septiembre 2007 y octubre de 2008, y la Exposición itinerante *El agua, naturalmente* durante esos mismos años.

Otros programas destacados fueron: *los Jurados Ciudadanos*, que pretendían investigar y dar cabida

a las opiniones de los andaluces sobre la gestión del agua, entre los años 2008 y 2010; el programa de información y sensibilización para la *Mejora de la Gestión de los Acuíferos del Poniente Almeriense*, durante 2008 y 2009, y la Campaña de Educación Ambiental *Agua Prestada, Devuélvela Depurada*, durante los años 2009 hasta 2013.

Por último, entre los proyectos más recientes destaca el programa *Conoce tus Fuentes*, una iniciativa que pretende dar a conocer la riqueza del patrimonio de las fuentes y manantiales de Andalucía a través de, entre otros medios, una exposición itinerante y un concurso fotográfico, y por otra parte, el programa de Voluntariado Ambiental para la Conservación de los Ríos de Andalucía *Andarríos*, cuyo objetivo es la promoción de la participación e implicación activa de la sociedad en la evaluación y en la conservación y mejora de los ecosistemas fluviales, a la vez que ayudar a cambiar la manera actual de pensar, valorar y usar nuestros ríos en el marco de la propuesta de la Nueva Cultura del Agua.



Durante la primera década del siglo XXI tuvieron lugar varios sucesos importantes para la gestión del agua en Andalucía: El día 1 de enero de 2009 entró en vigor la transferencia de la gestión de las aguas de la Cuenca del Guadalquivir que discurren íntegramente por el territorio de la comunidad autónoma. Esta transferencia supuso la culminación de un proceso de asunción de competencias en materia hídrica iniciado con el traspaso de la Cuenca Mediterránea andaluza y la Cuenca Atlántica andaluza, en los años 2005 y 2006, respectivamente.

Posteriormente, el Decreto 357/2009, de 20 de octubre, fijó las demarcaciones hidrográficas sobre las que la Junta de Andalucía ejerce plenas competencias de planificación y gestión hidrológica: la Mediterránea (Cádiz, Málaga, Granada y Almería), la del Guadalete-Barbate (Cádiz), y la del Tinto, Odiel y Piedras (Huelva). Con este decreto se dió luz verde a la elaboración de los planes afectados por estas cuencas, designando a la Consejería de Medio Ambiente como autoridad competente para su desarrollo.

Por otra parte, las demarcaciones de los ríos que no transcurren íntegramente por el territorio de Andalucía fueron definidas por el Estado, que ejerce competencias de planificación sobre la Cuenca del Guadalquivir y de planificación y gestión sobre las del Guadiana y el Segura.

También fue en el año 2009 cuando se firmó el *Acuerdo Andaluz por el Agua*, documento consensuado con los agentes económicos y sociales que recoge los principales objetivos de lo que después fue la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía. El texto pivota en torno a cinco ideas fundamentales: una gestión comprometida con las generaciones futuras, un uso sostenible y con garantía del agua, una administración más moderna y eficaz, una participación



activa de la sociedad, y un nuevo régimen económico y financiero para un uso responsable del recurso. El documento fija el año 2015 para completar el proceso de modernización de los regadíos de Andalucía y plantea la creación del Banco Público del Agua. El texto apuesta, además, por abordar una modernización del régimen económico-financiero del agua e incorporar el criterio de recuperación de costes, previsto en la legislación comunitaria.

Tras el Acuerdo, como se ha mencionado, se aprobó la Ley 9/2010 de Aguas para Andalucía. Entre sus aspectos más relevantes se encuentran el incentivar, a través de las tarifas y cánones del agua, su eficiencia y uso racional, y el establecimiento de un nuevo régimen económico-financiero que permita alcanzar los objetivos de la Directiva Marco del Agua en materia de recuperación de costes y de calidad de las aguas.



## Sobre competencias, en materia de agua

Hasta el año 2004 la Administración General del Estado asumía todas las competencias de agua, a través de las confederaciones hidrográficas, las cuales gestionaban las diferentes cuencas hidrográficas. El 1 de enero de 2005 se creó la Agencia Andaluza del Agua, como organismo autónomo dependiente de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que tuvo como misión coordinar y desarrollar todas las competencias de ésta en materia de aguas. En aquel momento se inició un traspaso de competencias, y se crearon los llamados *Distritos Hidrográficos*. El primer traspaso se produjo con la Confederación Hidrográfica del Sur, que pasó a llamarse Distrito Hidrográfico del Mediterráneo. Un año más tarde, el 1 de enero de 2006, se constituyó el Distrito Hidrográfico de la Cuenca Atlántica Andaluza, que abarcaba las cuencas de los ríos Guadalete, Barbate, Tinto, Odiel, Piedras y Chanza. El 1 de enero de 2009 se efectuó el traspaso de la Cuenca del Guadalquivir. En ese momento la Junta de Andalucía ejercía competencias sobre todas las aguas que transcurrían

por el territorio de nuestra comunidad autónoma.

En octubre de 2011, la Junta de Andalucía devolvió a la Administración del Estado las funciones y servicios en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las aguas de la cuenca del Guadalquivir que discurren íntegramente por el territorio de la comunidad autónoma de Andalucía, en cumplimiento de una sentencia del Tribunal Constitucional. No obstante, la comunidad autónoma siguió ejerciendo las competencias que ya tenía, incluso antes de las transferencias. Estas competencias son las que tienen que ver con el ciclo urbano del agua (abastecimiento y depuración), la administración del agua y sus órganos de participación, y los planes de gestión de fenómenos extremos, como las sequías y las inundaciones.

Por lo demás, actualmente la gestión del dominio público hidráulico sólo es de aplicación en los distritos hidrográficos intracomunitarios (Guadalete-Barbate, Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Tinto-Odiel-Piedras).



## Nuevas tecnologías para un mejor aprovechamiento del agua

El desarrollo tecnológico ocurrido a lo largo de estas tres décadas se ha extendido también al ámbito hidráulico. Nuevas tecnologías aplicadas al saneamiento y la depuración de aguas residuales han supuesto un auténtico revulsivo, sobre todo aquellas que utilizan tecnologías no convencionales, por las consecuencias tan favorables que tienen sobre el medio ambiente. Ha sido muy resaltable también

la evolución que se ha seguido en materia de proyectos de I+D, muchos de ellos promovidos desde Europa. En este contexto se creó el Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA), centro de investigación promovido por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, con el apoyo de otras entidades públicas y privadas del sector del agua.

La fundación CENTA promueve una gestión eficaz de los recursos hídricos desde un enfoque solidario y participativo. Tiene una larga trayectoria investigadora y empresarial en el sector de la depuración y el tratamiento de las aguas residuales a pequeña escala, y es una plataforma de transferencia de tecnologías y conocimientos y agente dinamizador de la sociedad a través de la educación ambiental y la promoción de la participación pública en todo lo relativo a la gestión del agua.



La lista de proyectos de I+D+i aplicados al sector del agua es amplísima. Uno de los más recientes es el proyecto europeo TWIST (Transnational water international strategy) que promueve el desarrollo de actividades de innovación relacionadas con el tratamiento de aguas residuales, su reutilización y la recuperación de los recursos presentes en las mismas. Este proyecto, que ha iniciado su andadura en 2018, incluye el fomento de la compra pública innovadora, la cual

permitirá a las empresas utilizar el mercado público andaluz como cliente de lanzamiento internacional de sus soluciones innovadoras.

También en el año 2018 ha tenido lugar la finalización del proyecto europeo FLOOD-CBA#2. Su objetivo ha sido integrar el análisis de Coste-Beneficio en el proceso de toma de decisiones para seleccionar los estándares de protección contra inundaciones más adecuados y más



Nacimiento del río Benaoján, Cádiz. P. J. Rodríguez Pérez. Participante en el concurso *Haz una foto para el iMA*.

eficientes en áreas propensas a sufrir tales fenómenos. La Agencia de Medio Ambiente y Agua (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) a través de la REDIAM, ha participado en el proyecto junto a otros seis socios.

En los últimos años, la tecnología informática ha permitido el desarrollo de visores cartográficos para el seguimiento de la situación hidrológica, la calidad de las aguas

o el control de fenómenos extremos, como las sequías y las inundaciones. En este sentido, desde la REDIAM se han desarrollado en los últimos años los siguientes visores: el visor de la calidad de las aguas litorales, el visor de datos de la calidad de las aguas, el visor del litoral y el medio marino, y el visor de los planes hidrológicos de las cuencas intracomunitarias.

[http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.f361184aaadba3cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=168a7c119370f210VgnVCM2000000624e50aRCRD&lr=lang\\_es](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.f361184aaadba3cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=168a7c119370f210VgnVCM2000000624e50aRCRD&lr=lang_es)



Andalucía es una región muy extensa y poblada, con predominio de clima mediterráneo, que lleva implícito la sucesión de estaciones cálidas y frías, y la probabilidad alta de ocurrencia de fenómenos extremos, como sequías e inundaciones, afectando todo ello muy directamente a la disponibilidad de los recursos hídricos. Además, en la gestión de los mismos también influye la cuestión competencial, por la necesidad de coordinación entre los diferentes actores implicados. A pesar de todo y en términos generales, el balance de su evolución puede calificarse como bastante positivo.



# 2.7 Gestión de residuos: construir una economía circular, paso a paso







En cualquier momento histórico, la producción de residuos ha estado intrínsecamente ligada a las actividades productivas. Sin embargo, el acelerado proceso de urbanización, la concentración de la población en ciudades y la consolidación de un modo de vida basado en la producción industrial a gran escala, trajeron como consecuencia un aumento exponencial de la generación de residuos en el pasado siglo XX. Por otro lado, los grandes gastos que originaban las operaciones de recogida y tratamiento de los residuos llevaron a una práctica de abandono o depósito incontrolado de los mismos, ocasionando impactos ambientales muchas veces irreparables (daños sobre el suelo, las aguas y la atmósfera). Hace poco más de tres décadas, la gestión de esos residuos constituía uno de los principales problemas ambientales a los que había que hacer frente en Andalucía. Fue en ese momento cuando surgió la necesidad de que los poderes públicos interviniesen en la planificación de la actividad de recogida y tratamiento de residuos a fin de controlar y prevenir los problemas ambientales asociados.



La política autonómica de residuos continúa completamente alineada con los objetivos estratégicos emanados de Europa y de aquellos definidos para resolver retos decisivos de escala planetaria. Entre estos últimos, y desde hace más de una década, esta política afronta la lucha contra el cambio climático, considerando la incidencia directa de los residuos en este problema global. Y todo ello, en consonancia con lo establecido en los instrumentos que establecen la política ambiental andaluza, como son el Plan Andaluz de Medio Ambiente, la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2020 y

la Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental 2020.

Desde la incorporación de España a la Unión Europea, Andalucía ha aplicado la política europea de gestión de residuos desde el principio, elaborando instrumentos de planificación y reglamentarios, poniendo de manifiesto su interés por reducir la producción de los mismos. Asimismo, el reciclaje, la reutilización y la lucha contra los depósitos incontrolados de residuos han constituido los pilares básicos de su política de residuos.



## En 1986...

Planificar requiere conocer la situación de partida. Uno de los problemas a la hora de calcular la producción de residuos es la carencia de datos. En el caso de los entonces residuos sólidos urbanos (ahora residuos municipales) no se conocían las cantidades porque, salvo contadas ocasiones, los residuos no se pesaban.

Otro problema que planteaba la gestión de estos residuos era la organización del servicio de recogida y transporte (y los medios disponibles para ello), a menudo poco planificada, y el destino dado a los mismos (la mayor parte de los residuos urbanos de la región se acumulaban en vertederos incontrolados).

Es en ese año cuando se elaboran los primeros planes directores de gestión, los cuales establecen unas ratios provinciales de producción,

una política de inversiones destinadas a subvencionar la adquisición por parte de los municipios de equipos de recogida y transporte de residuos, así como la instalación de vertederos controlados y plantas de recuperación y compostaje y el sellado de vertederos incontrolados.

Los residuos tóxicos y peligrosos eran los que podemos considerar equivalentes a los actuales residuos peligrosos.


Respecto a este tipo particular de residuos, se conocían las industrias que los generaban –siendo las de mayor volumen las industrias del metal (siderúrgica básica), las químicas básicas y las industrias del papel y pasta de papel– y la peligrosidad de los mismos, pero no así la cantidad producida en Andalucía.

De manera particular, en el caso de los residuos municipales ha sido notable el progreso experimentado en el campo del tratamiento: han ido creciendo los porcentajes de recogida selectiva y se ha incrementado sustancialmente la recuperación y el compostaje, lo que hace posible reducir la fracción que se deposita en vertedero controlado (última alternativa en la gestión de residuos municipales dentro de la política de la Unión Europea y, por tanto, de la andaluza). Sin olvidar el esfuerzo en la consolidación de una estructura regional de centros especializados en el tratamiento de estos residuos, eliminando los vertederos clandestinos e incontrolados.

Sin embargo, los avances descritos pierden eficacia ante la constatación del crecimiento sostenido de la generación de residuos en Andalucía a lo largo de las últimas tres décadas; lo cual viene a reforzar que, aunque en los últimos años se esté produciendo una estabilización en la producción, es de vital importancia aunar las políticas públicas con el compromiso de la ciudadanía, reforzando la responsabilidad colectiva e individual en pro del interés general.

El volumen de residuos municipales que genera anualmente una región ha sido considerado indicativo del nivel

de desarrollo económico que posee, así como de la importancia que en su organización interna tienen las grandes ciudades donde se concentra gran parte de la población. En consecuencia, una gestión adecuada de los residuos debe impulsar instrumentos que ayuden a disociar la relación existente entre el crecimiento económico y la producción



Cualquier solución que se plantee respecto a la gestión de residuos municipales tiene que contar con un cierto consenso institucional y social, fundamentalmente social. En contra de lo que cabría pensar, es muy difícil poner en marcha un sistema que en su esencia parte del compromiso ciudadano. No hay recogida selectiva (y por ende, reciclaje) si no hay compromiso ciudadano de separación en origen de los residuos.



de residuos, haciendo especial hincapié en la prevención, entendida como el conjunto de medidas adoptadas antes de que un producto se convierta en residuo.

En 1987 se estimaba en Andalucía una producción de residuos sólidos urbanos (ahora denominados municipales)

de 1.540.063 toneladas (t), lo que representaba 0,66 kg por habitante y día. En 2016, esas cifras ascienden a 4.179.303 t y 1,37 kg/hab/día. Por otro lado, al igual que en 1987, las ciudades con más de 100.000 habitantes generan comparativamente el mayor volumen de estos residuos –el 42,7% del total regional en 1987 y un 34,7% en 2016–.

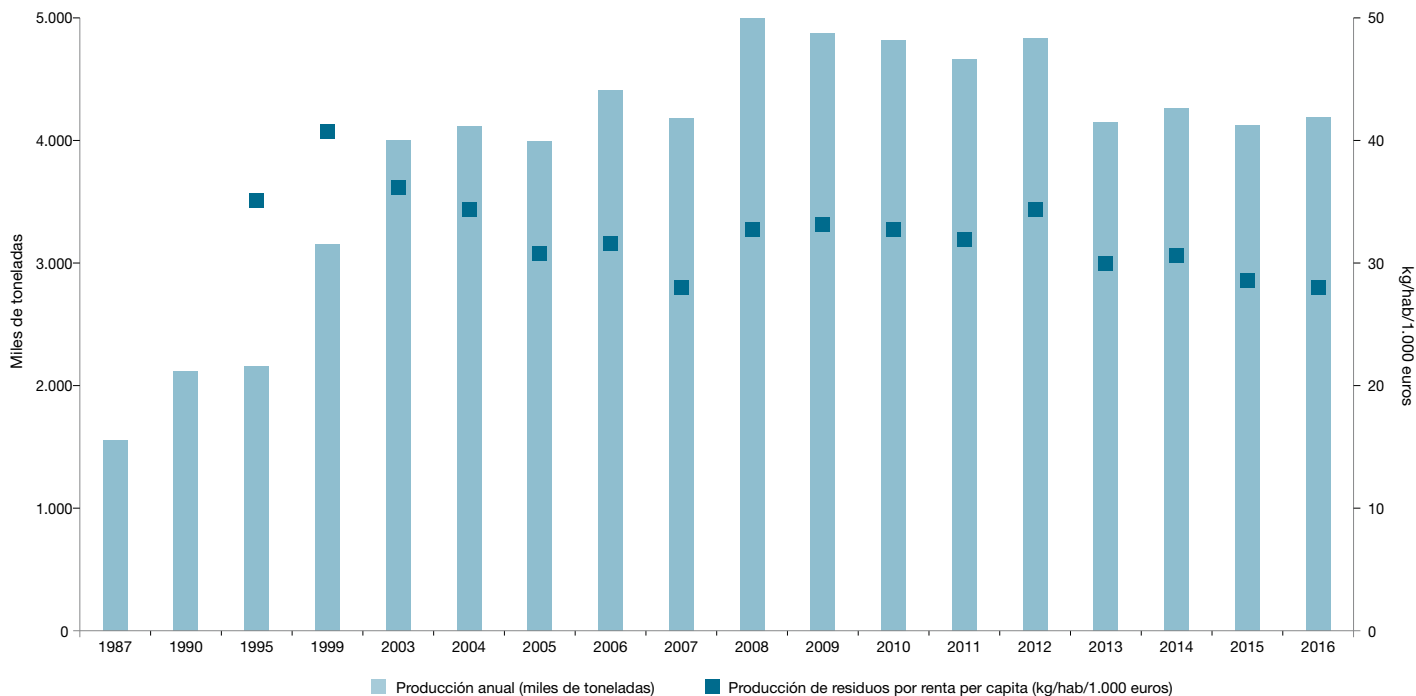




Sin embargo, y aunque las cifras absolutas han aumentado sustancialmente, la relación entre el nivel de renta de la población andaluza y la producción de residuos municipales se ha mantenido prácticamente constante desde 1995, mostrando en los últimos cinco años una tendencia decreciente. En este

análisis hay que tener en cuenta que los datos estadísticos de generación de residuos municipales han ido mejorando y siendo más precisos a lo largo de la serie considerada, así como también, que el nivel de renta de un lugar nunca es uniforme sino que existen diferentes aspectos que lo condicionan.

### Evolución de la producción de residuos municipales en Andalucía



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



A partir de 1999 la gestión de residuos municipales cobró un gran impulso, gracias a la aprobación del Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía y a la definición de un marco estratégico plasmado en el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía que se desarrolla hasta 2008. Junto a los avances experimentados en materia de recuperación y reutilización y en la consolidación de una red regional de plantas de tratamiento –se construyen 117 instalaciones–, cabe destacar los operados en materia de recogida selectiva. En este sentido, baste recordar que en 1987 se estaba generalizando la separación de ciertas fracciones de residuos –papel-cartón y vidrio– en las grandes ciudades andaluzas (en el municipio de Sevilla comenzó a funcionar la recogida selectiva de vidrio en 1986). En los últimos quince años, la evolución de la recogida selectiva en Andalucía guarda una mayor relación, en líneas generales, con el nivel de renta regional, dado que éste influye directamente en el mayor o menor consumo de productos envasados.

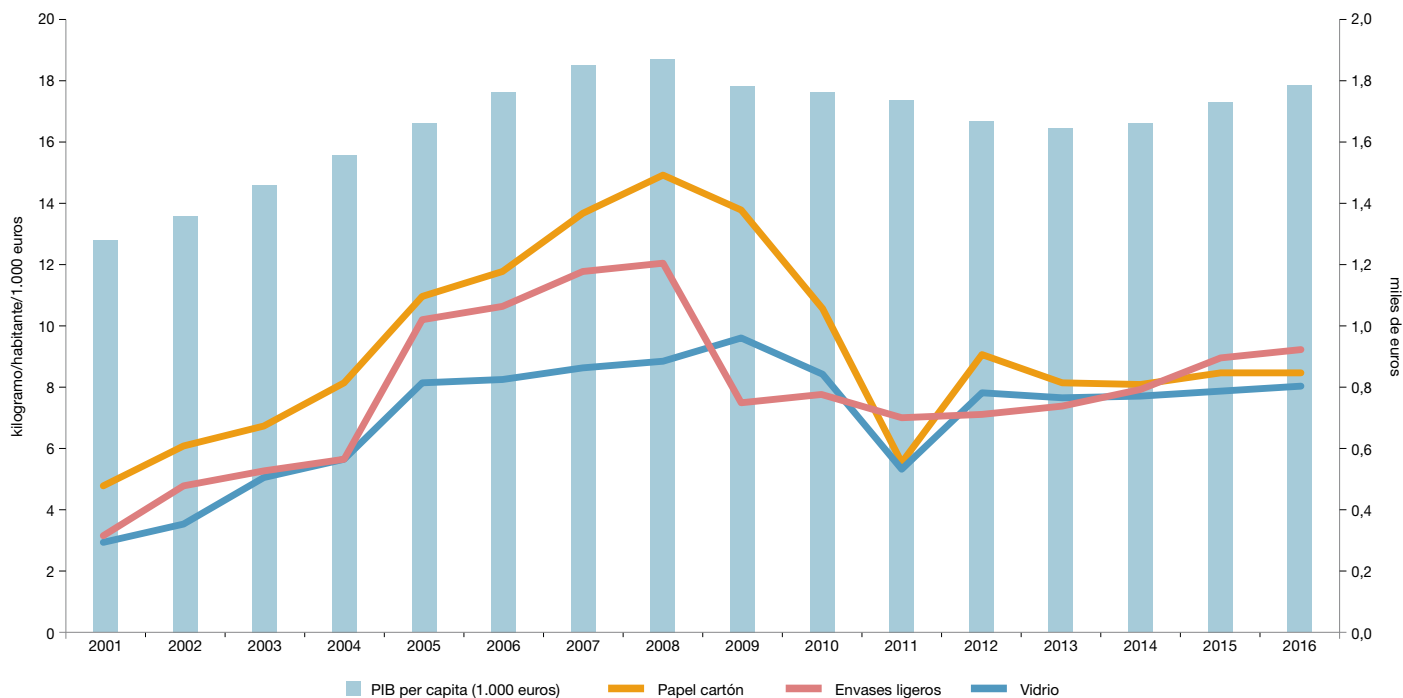
Los planes de gestión de residuos han ido evolucionando a lo largo de estos 30 años, pasando del enfoque sectorial que tenían al principio, a la estrategia integrada que caracteriza a los planes de gestión actuales.







## Evolución de la recogida selectiva en Andalucía según renta per cápita



Fuente: ECOVIDRIO, ECOEMBES. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

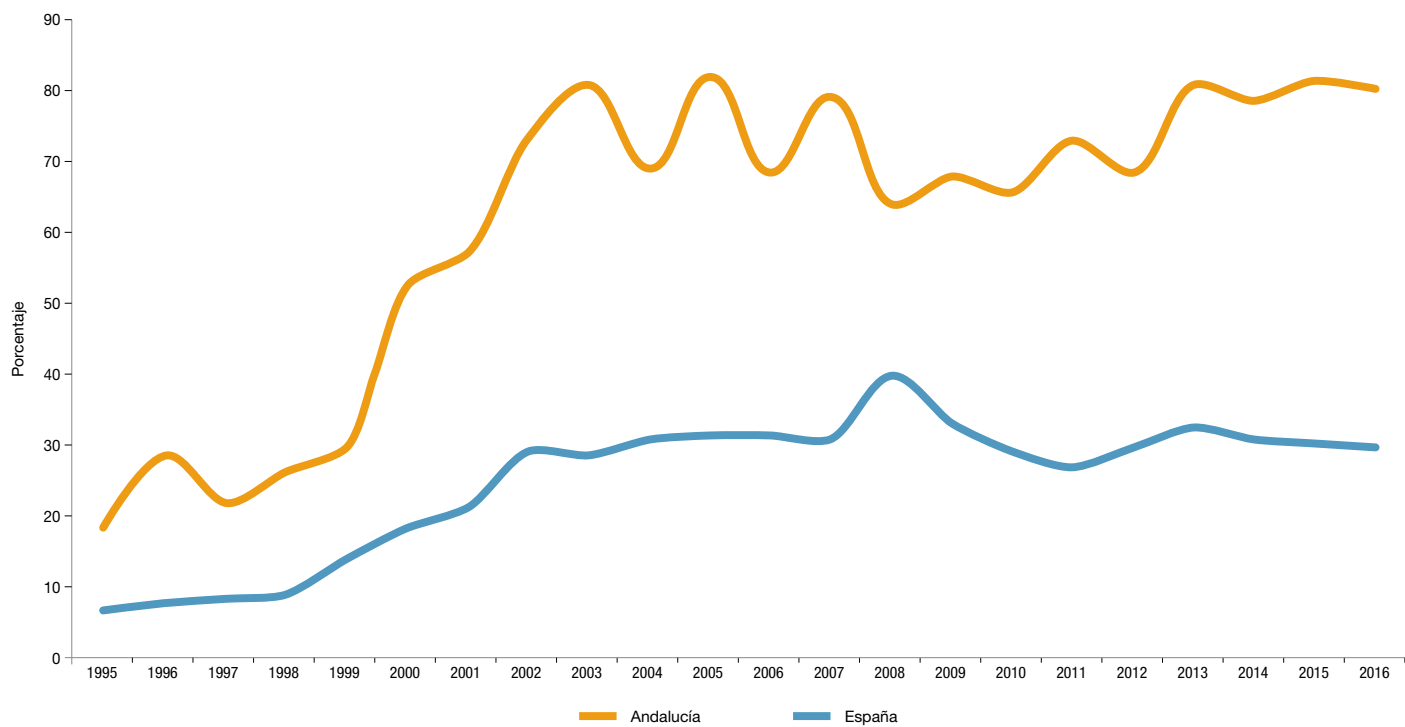


En esta andadura se aunaron los esfuerzos del gobierno andaluz, los entes locales, las empresas y los ciudadanos, con el fin de construir un modelo de gestión basado en los siguientes principios: acabar con el vertido incontrolado, fijar los objetivos esenciales de recuperación, reciclaje y valorización, y generar las infraestructuras básicas necesarias para procurar una eliminación segura de los mismos. El impulso dado

a la dotación de plantas de recuperación y compostaje –en las que tras realizar operaciones de segregación de los diferentes componentes que integran los residuos, se separa la materia orgánica de otros materiales como metales, vidrio, papel, etc.– y los avances operados en materia de recogida separada de residuos, han hecho posible la evolución positiva de la tasa de reciclaje y compostaje en Andalucía.



## Tasa de reciclaje y compostaje de residuos municipales



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Respecto a la evolución experimentada por los residuos peligrosos a lo largo de este periodo, el principal avance se relaciona con la información y la regulación. Desde que en 1992 se elaborara el inventario de productores de residuos peligrosos se han sucedido diferentes iniciativas de recopilación y sistematización de información básica así como de regulación y planificación de la gestión de residuos peligrosos. El número de declaraciones de producción de residuos peligrosos presentadas en Andalucía ha experimentado un aumento continuado. Como resultado de lo anterior, en la actualidad se dispone de información fiable que permite afirmar que la producción se encuentra estabilizada y desacoplada del crecimiento económico regional y que, a lo largo del periodo considerado, las mayores producciones de residuos se han producido en las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla.

Este patrón espacial está totalmente en consonancia con la ubicación de los grandes núcleos industriales que, por lo general, suelen albergar a las grandes empresas productoras.

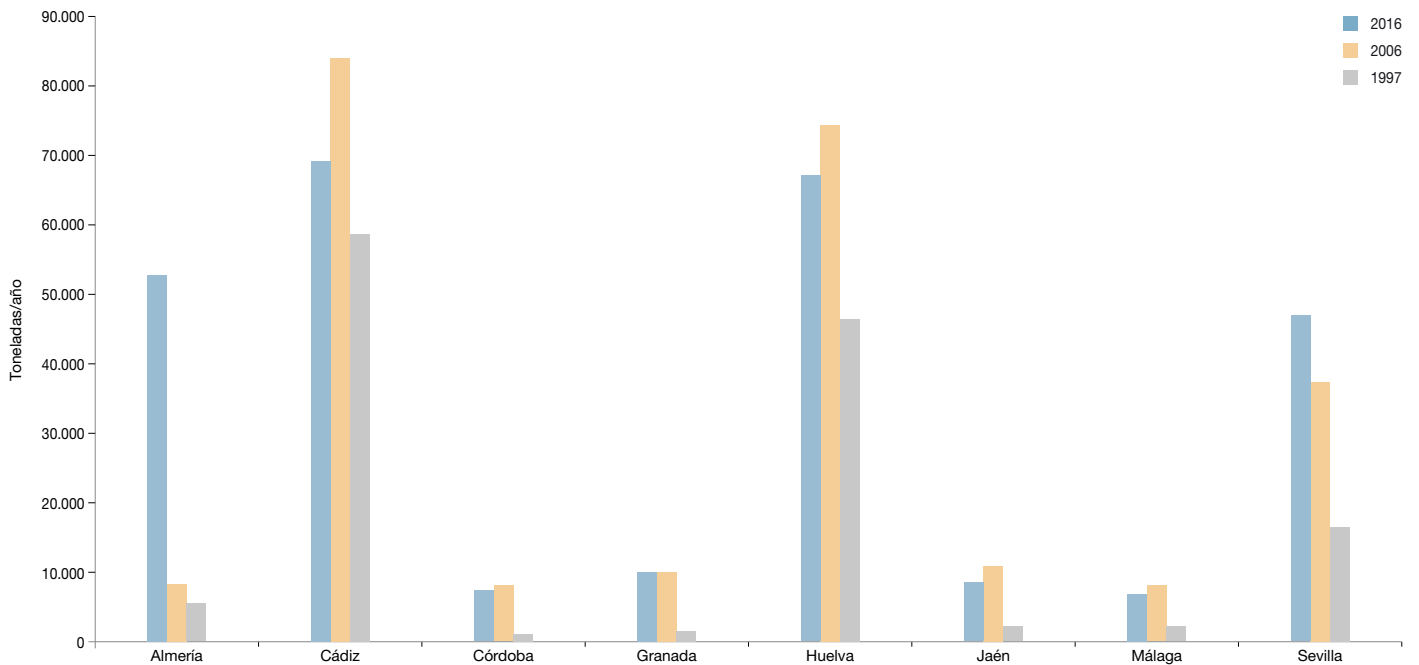
No obstante, a partir del año 2007, la provincia de Almería aumenta de manera significativa su producción debido a que se suma la procedente de la actividad de acondicionamiento de residuos, previa a la valorización energética.

Respecto a la distribución sectorial, y si bien la misma ha variado en determinados sectores de actividad, las instalaciones de la industria metalúrgica y de construcción mecánica y eléctrica han sido las que han concentrado el mayor porcentaje de producción declarada. En 2016, a este sector –que aglutina el 27,1% de la producción declarada–, le siguen en importancia el de recuperación de residuos (26,3%), energía (11,2%) e industria paraquímica (10,5%).





## Contribución a la producción declarada de residuos peligrosos en Andalucía, por provincias

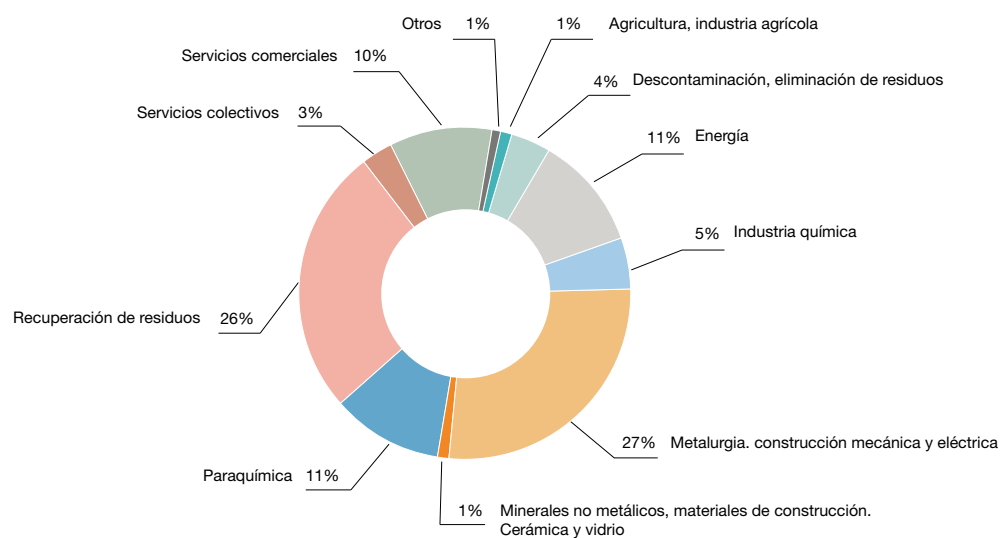


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## Contribución a la producción declarada de residuos peligrosos por grupo de actividad, 2016



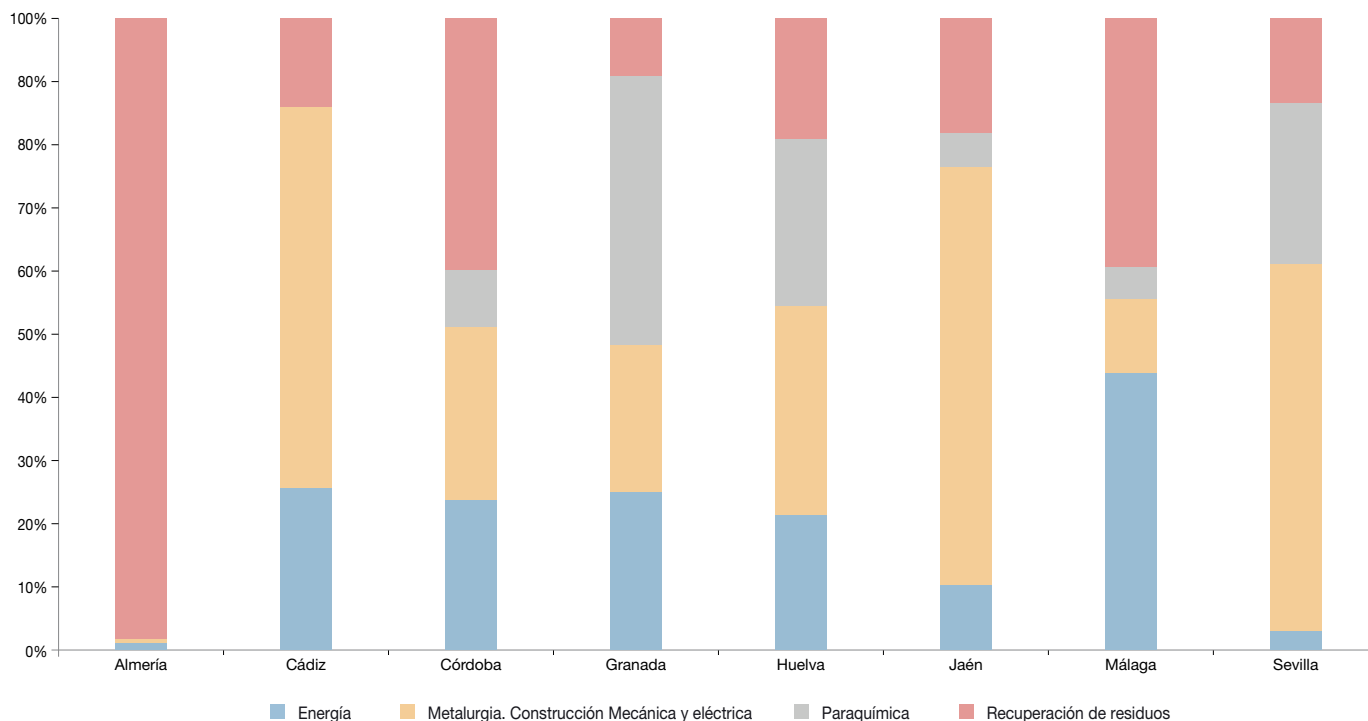
En el apartado *Otros* se incluyen los residuos procedentes de los grupos de actividad: Papel, Cartón e imprenta; Servicios, Domésticos y Textiles; Cueros; Madera y Muebles e Industrias diversas.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





## Contribución a la producción declarada de residuos peligrosos por provincias. Principales grupos de actividad, 2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Basándose en los principios de proximidad y autosuficiencia, se establecieron como prioridades sobre la materia velar porque se cumpliera la jerarquía de gestión de este tipo particular de sustancias (prevención, reutilización, recuperación y reciclado y eliminación), dotándose de las instalaciones adecuadas, y con capacidad suficiente para atender sus necesidades de tratamiento. En 2017, Andalucía cuenta con un nutrido conjunto de instalaciones de tratamiento que, distribuidas por el territorio regional,

son capaces de asumir una amplia gama de residuos. Como ya sucediera en el caso de las destinadas al tratamiento de los residuos municipales, en el caso de los residuos peligrosos se ha pasado en las tres últimas décadas de una situación cero a la realidad del año 2016, donde un total de 631 empresas gestoras registradas cuentan con 427 instalaciones de gestión. En los diferentes instrumentos de planificación en materia de residuos peligrosos, la gestión de estos residuos se ha venido planteando

diferentes retos de futuro. En 2016 puede afirmarse que las empresas gestoras de residuos peligrosos han consolidado su presencia en Andalucía de manera significativa, incrementándose el número de instalaciones de gestión, diversificando su oferta tanto en operaciones de gestión como en la gama de residuos a tratar y expandiendo su cobertura geográfica a todo el territorio regional. Esta red de infraestructuras ha permitido a Andalucía asumir no sólo la gestión de su propia producción sino también tratar residuos procedentes de otras comunidades

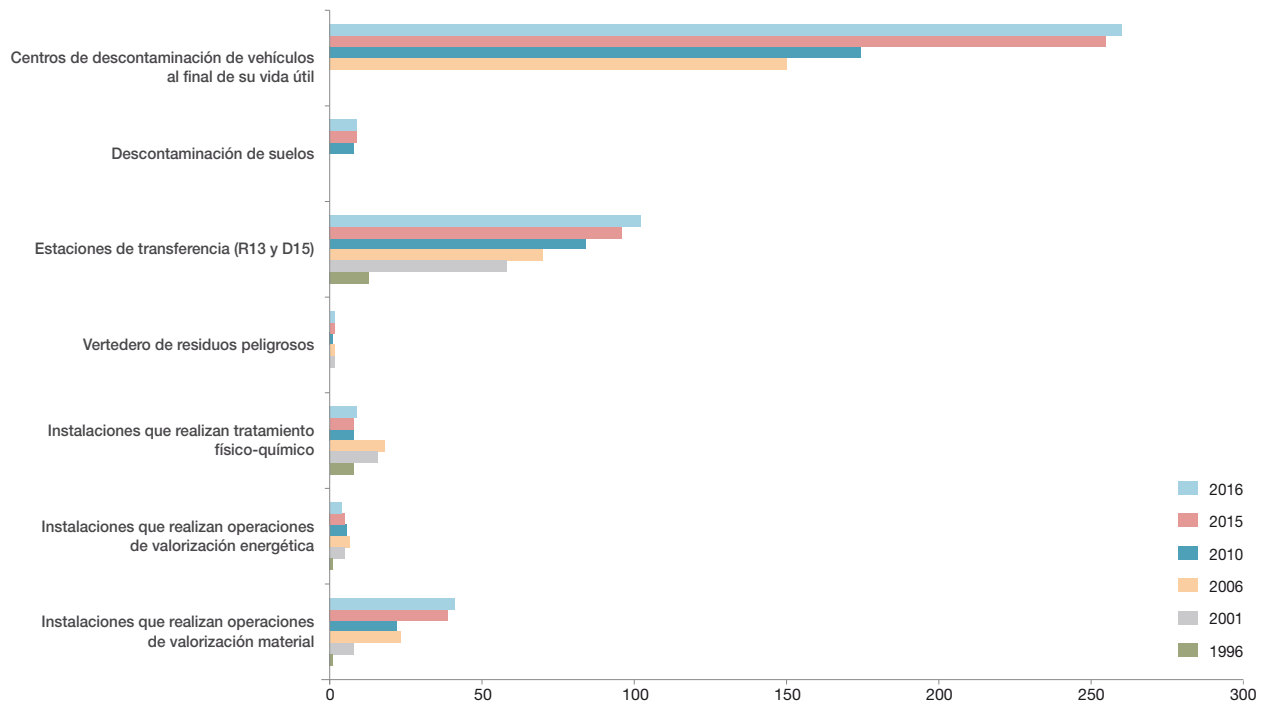
autónomas e incluso otros países, desempeñando por tanto el sector de la gestión de residuos un importante papel en la economía andaluza.

El crecimiento más significativo, en cuanto al número de instalaciones y plazo temporal en el que el mismo ha tenido lugar, es el relativo a la red de centros para el tratamiento de los vehículos al final de su vida útil (CAT).

En 2016 había 260 centros que prestan este servicio, repartidos por todo el territorio de nuestra comunidad autónoma.



## Instalaciones para la gestión de residuos peligrosos en Andalucía

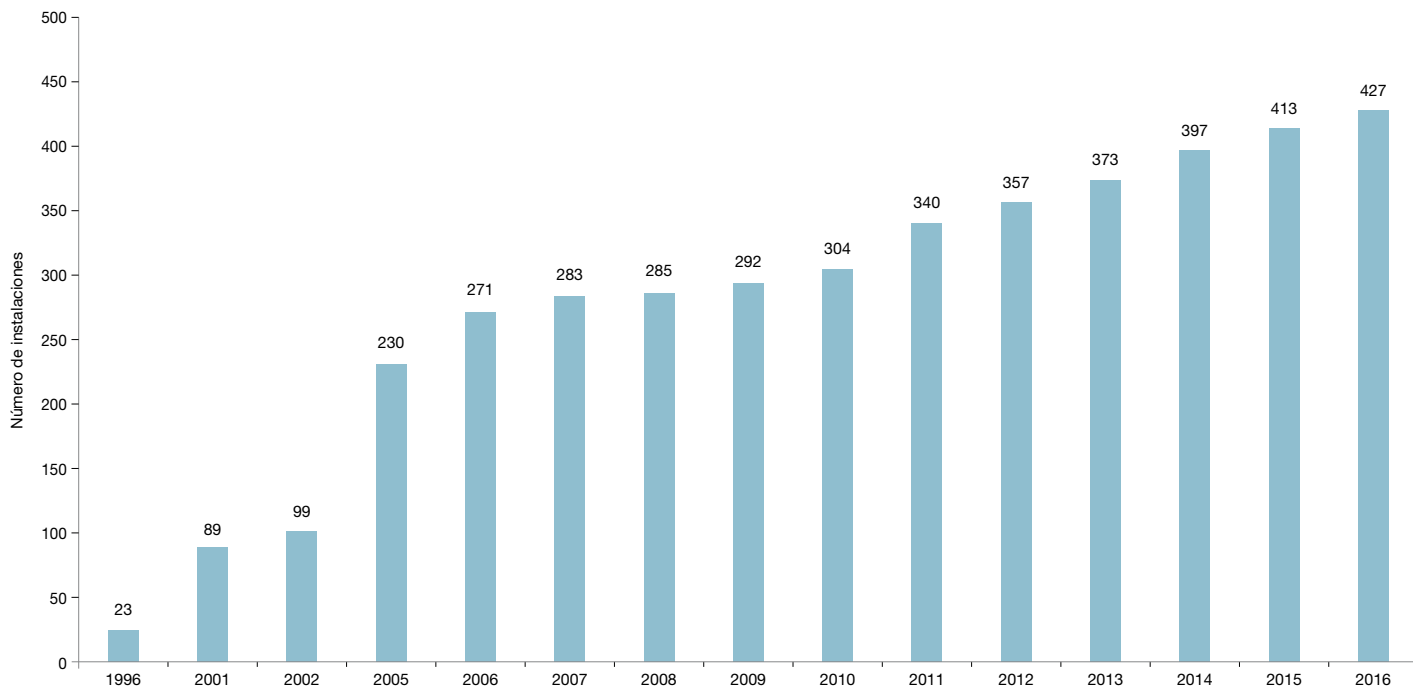


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Marismas del Odiel y polo químico, Huelva. H. Garrido Guil.



## Evolución de las instalaciones de residuos peligrosos en Andalucía, 1996-2016





La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha aprobado mediante una Orden el Programa Andaluz de Suelos Contaminados 2018-2023, un documento que establece las directrices de actuación en esta materia en Andalucía, con el fin de prevenir la contaminación y recuperar los terrenos afectados por contaminación histórica. Esta iniciativa, determina también implantar mecanismos de información, seguimiento y control, así como promover la coordinación y cooperación entre los diferentes agentes implicados.

Para el cumplimiento de estos objetivos, el programa contempla doce líneas de actuación, que incluyen un total de 24 medidas que se financiarán con medios propios de la Consejería y a través de los fondos europeos de desarrollo regional (FEDER).





### Línea 1. Actividades sujetas a autorización ambiental integrada o unificada

**Medida 1.** Incorporar condiciones en las autorizaciones ambientales integradas o unificadas destinadas a evitar la contaminación del suelo desde la fase constructiva.

### Línea 2. Actividades sujetas a calificación ambiental o a declaración responsable de los efectos ambientales

**Medida 2.** Redactar guías de medidas genéricas de prevención de contaminación del suelo dirigidas a los municipios, a tener en cuenta en los procedimientos de prevención ambiental de ámbito local, con carácter voluntario.

### Línea 3. Planificación urbanística

**Medida 3.** Establecer mecanismos para incluir, de forma coordinada, el estudio de la calidad de los suelos en todas las etapas del planeamiento urbanístico.

### Línea 4. Actividades mineras

**Medida 4.** Tener en cuenta los requisitos de prevención de la contaminación de los suelos en los procedimientos de autorización de los planes de restauración de las actividades mineras.

### Línea 5. Emplazamientos inactivos potencialmente contaminados

**Medida 5.** Identificar e inventariar, en colaboración con otras administraciones públicas, los emplazamientos históricos que soportaron actividades potencialmente contaminantes del suelo y que actualmente se encuentran en estado de abandono o ruina.

**Medida 6.** Desarrollar una metodología de priorización de actuaciones en emplazamientos inactivos potencialmente contaminados, que permita identificar los suelos que supongan un mayor riesgo para la salud humana o de los ecosistemas. Adicionalmente, requerir estudios complementarios a aquellos titulares de emplazamiento clasificados como de riesgo alto a partir de los datos de sus informes de situación.

**Medida 7.** Ejecutar actuaciones para el estudio y la rehabilitación de zonas afectadas por contaminación industrial histórica.

### Línea 6. Instrumentos de apoyo para la mejora del estudio de los suelos potencialmente contaminados

**Medida 8.** Definir niveles de fondo natural y fondo antrópico para zonas de características geológicas particulares en las que las concentraciones naturales de elementos traza presentes en los suelos sean superiores a los niveles genéricos de referencia.

**Medida 9.** Elaborar para su aprobación como Documento reconocido una Guía de caracterización de suelos, que defina los criterios técnicos bajo los que estudiar la calidad de los suelos, incluyendo la de las aguas subterráneas asociadas.

**Medida 10.** Elaborar para su aprobación como Documento reconocido, Guías para la mejora y homogeneización de los análisis de riesgos para la salud humana y ecosistemas, sobre los que se sustenta la declaración de suelos contaminados y su posterior gestión.

**Medida 11.** Recopilación de datos toxicológicos y cálculo de los NGR para metales cuando el objeto de protección sean los ecosistemas.

#### Línea 7. Impulso a optimización de la gestión o recuperación de suelos contaminados

**Medida 12.** Identificar las mejores técnicas disponibles para la descontaminación de suelos en función de factores clave tales como la ubicación del emplazamiento, el tipo y concentración de contaminantes y, el volumen de suelo afectado. Elaborar guía para su aprobación como Documento reconocido.

**Medida 13.** Definir criterios y procedimientos para la reutilización de suelos contaminados y de los materiales excavados, así como para la gestión de los residuos resultantes. Elaborar guía para su aprobación como Documento reconocido.

**Medida 14.** Establecer los criterios bajo los que realizar las certificaciones de los resultados de la descontaminación de suelos. Elaborar guía para su aprobación como Documento reconocido.

#### Línea 8. Formación e información

**Medida 15.** Comunicar y divulgar los aspectos clave y novedades relacionadas con la contaminación de los suelos, incidiendo especialmente en la concienciación, sensibilización y formación profesional.

**Medida 16.** Fomentar la máxima participación en los procesos de propuesta y redacción de los documentos reconocidos.

**Medida 17.** Divulgar la publicación del Programa andaluz de suelos contaminados, y gestionar el mantenimiento de los inventarios de suelos potencialmente contaminados y suelos contaminados para su mayor accesibilidad a la ciudadanía, especialmente entre los sectores profesionales afectados.

**Medida 18.** Desarrollar sistemas de información geográfica ligados a los inventarios de suelos potencialmente contaminados y suelos contaminados.

#### Línea 9. Seguimiento y control

**Medida 19.** Planificar y ejecutar actuaciones de inspección y control para actividades sujetas al cumplimiento de la normativa de suelos contaminados. En particular, incluir en los planes de inspecciones de las instalaciones afectadas por la Directiva de emisiones industriales el seguimiento de piezómetros. Igualmente, se establecerán mecanismos de inspección para el seguimiento y control de las recuperaciones voluntarias durante todos los pasos de su ejecución.

#### Línea 10. Colaboración entre la Consejería competente en materia de suelos contaminados y las entidades locales

**Medida 20.** Facilitar apoyo técnico a los municipios, para la aplicación de la normativa de suelos contaminados y la tramitación de los expedientes de declaración de suelos contaminados en el ámbito de sus competencias.

**Medida 21.** Desarrollar e implantar procedimientos para el intercambio eficaz de información entre ambas administraciones.

#### Línea 11. Colaboración entre la Consejería competente en materia de suelos contaminados y otros organismos públicos

**Medida 22.** Habilitar mecanismos para la coordinación con otras administraciones, y en particular con los órganos competentes en materia de aguas subterráneas, salud pública, patrimonio histórico y minería, para abordar las problemáticas sectoriales asociadas a emplazamientos contaminados.

**Medida 23.** Optimizar los circuitos de información necesarios con la Unidad Estadística y Cartográfica de la Consejería para la incorporación de los datos contenidos en los inventarios de suelos potencialmente contaminados y suelos contaminados en las actividades estadísticas y cartográficas oficiales.

#### Línea 12. Colaboración entre la Consejería competente en materia de suelos contaminados y agentes privados

**Medida 24.** Crear grupos de trabajo con agentes directamente implicados, como representantes del sector industrial, gestores de suelos o entidades colaboradoras en materia de calidad ambiental, incidiendo especialmente en la concienciación, sensibilización y formación profesional.



# Proyecto de Economía Circular Sierra de Cádiz

El *Proyecto de Economía Circular en el ámbito de la gestión de los residuos que se generan en la Mancomunidad de la Sierra de Cádiz* es una iniciativa liderada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, la Diputación de Cádiz y la Mancomunidad de Municipios de la Sierra de Cádiz, que nace de la necesidad de impulsar un nuevo modelo de gestión de residuos en áreas rurales dispersas capaz de:

- Mejorar la eficacia de su recogida y gestión.
- Reintegrar en el sistema productivo los materiales obtenidos de los residuos.
- Reducir el coste de la gestión y el impacto ambiental.
- Generar empleo.
- Proporcionar información transparente a los agentes del sistema.

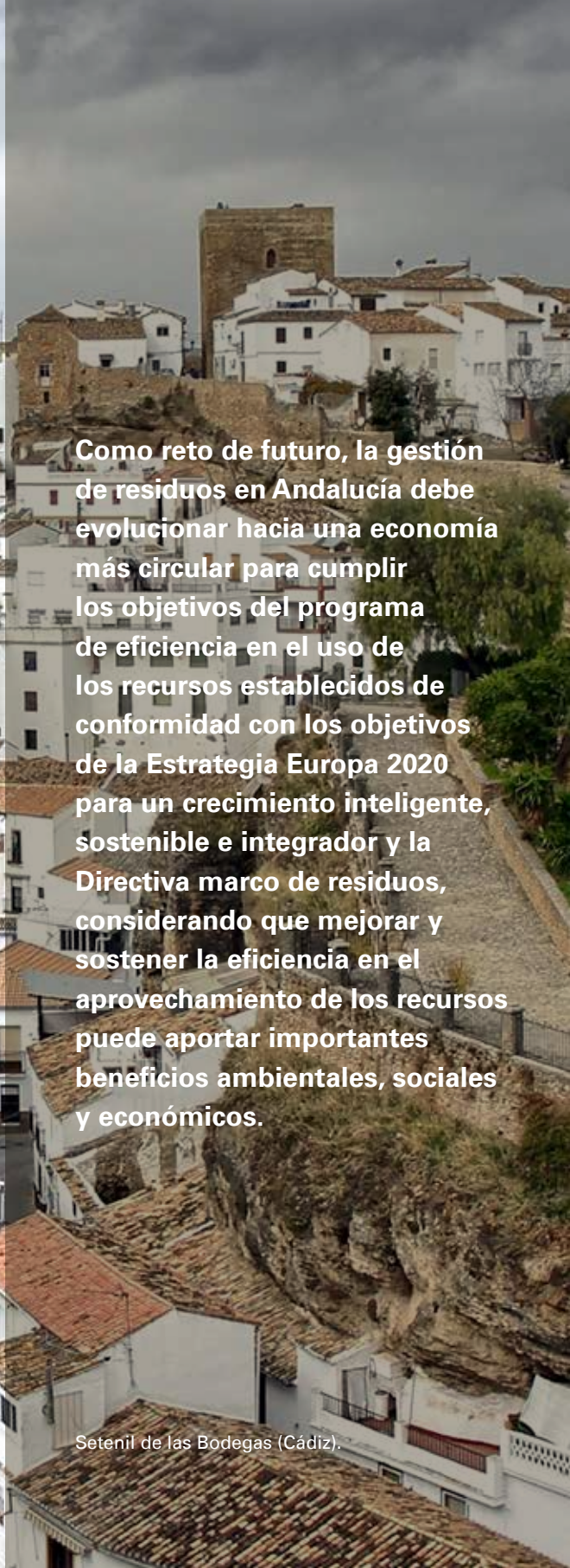
La **finalidad** de este proyecto es implantar un sistema de recuperación de los residuos municipales, agrarios, forestales e industriales no peligrosos de la comarca de la Sierra de Cádiz, aplicando las mejores tecnologías disponibles de segregación, recogida y transporte. A su vez,

pretende ubicar en el territorio a gestores especializados en las distintas fracciones de residuos, creando empresas dedicadas a la preparación para la reutilización y el reciclado.

Los **objetivos** son: alcanzar las ratios de aprovechamiento establecidas en la normativa vigente, aprovechar la fuente de recursos incluidos en los residuos y favorecer el desarrollo empresarial basado en los principios de la economía circular, promoviendo el crecimiento económico y la creación de empleo verde en una zona donde la gestión de los residuos debe mejorar de manera significativa y los índices de paro son especialmente elevados.

La *Mancomunidad de la Sierra de Cádiz* tiene una extensión de 2.000 km<sup>2</sup> y unos 120.000 habitantes distribuidos en 19 municipios de entre 500 y 31.000 habitantes. La mayor parte de su superficie se encuentra dentro del Parque Natural Sierra de Grazalema y su población se dedica a la ganadería y la agricultura, con un importante auge del turismo rural en los últimos años. Por sus características geográficas, sociales y económicas es un espacio óptimo para implantar un sistema de gestión de residuos basado en técnicas contrastadas en otras regiones de España y Europa y adaptadas a las características de los municipios que la constituyen.





Como reto de futuro, la gestión de residuos en Andalucía debe evolucionar hacia una economía más circular para cumplir los objetivos del programa de eficiencia en el uso de los recursos establecidos de conformidad con los objetivos de la Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador y la Directiva marco de residuos, considerando que mejorar y sostener la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos puede aportar importantes beneficios ambientales, sociales y económicos.

Setenil de las Bodegas (Cádiz).



2.8 30 años de educación,  
participación y voluntariado  
ambiental





## Educación ambiental

La educación ambiental se podría definir como “el conjunto de procesos que permiten al individuo conocer de manera integral la dinámica del medio ambiente, dotándole de recursos múltiples para su estudio, fomentando actitudes comprometidas con la protección al patrimonio ambiental y propiciando una visión global de acuerdo con los elementos que proporciona dicho medio”.

La educación ambiental supone un aspecto crucial de cara a conseguir la implicación social frente a las problemáticas ambientales, la conservación de los recursos naturales y la promoción del desarrollo sostenible por parte de la ciudadanía.



En el marco internacional se empieza a hablar de educación ambiental en los años 70 cuando este concepto comienza a aparecer en los Programas Ambientales Intergubernamentales, como el Programa sobre el Hombre y la Biosfera, MAB (Conferencia de las Naciones Unidas, PNUMA), en el cual se plantea la necesidad de afrontar la problemática ambiental global mediante un cambio radical del ser humano en su relación con el entorno.

En 1975, de forma más significativa, la educación ambiental gana peso con la creación del Programa Internacional de Educación Ambiental, que se inicia con el Seminario Internacional de Educación Ambiental de Belgrado (Serbia). Posteriormente, en 1977, se celebraría la I Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental (Tbilisi, Georgia) convocada por la UNESCO.

El primer gran evento relacionado con la educación ambiental en España tuvo lugar en Sitges (Barcelona), en el año 1983, con la celebración de las I Jornadas de Educación Ambiental. Andalucía se hizo eco de la importancia de esta temática, celebrando en Cádiz su I Congreso Andaluz de Educación Ambiental (1985), por iniciativa de la Junta de Andalucía.

En una clara intención por parte de las Administraciones de seguir desarrollando estas iniciativas, en años posteriores se

realizan actuaciones de distinta índole dentro del sistema educativo orientadas a introducir la educación ambiental en los currículos escolares, a través de:

- Campañas de formación o comunicación social.
- Difusión de materiales y monografías.
- Desarrollo de bases de datos sobre educación ambiental (EDUCAM).
- Publicación de boletines informativos sobre educación ambiental en los centros educativos, como Aula Verde.
- Organización de actividades de educación ambiental dirigidas a escolares andaluces de nivel no universitario.

En 1992 se marca un antes y un después tras la iniciativa conjunta por parte de la Consejería de Educación y Ciencia, y la Agencia de Medio Ambiente, en su propósito de aglutinar en un programa común todas las actuaciones de educación ambiental destinadas al sistema educativo no universitario, a través del Programa denominado **ALDEA, Educación Ambiental para la Comunidad Educativa**. Este programa se configura como un elemento integrador dentro del sistema educativo que se ha mantenido a lo largo de todos estos años.

En 2001 se pone en marcha la **Estrategia Andaluza de Educación Ambiental**

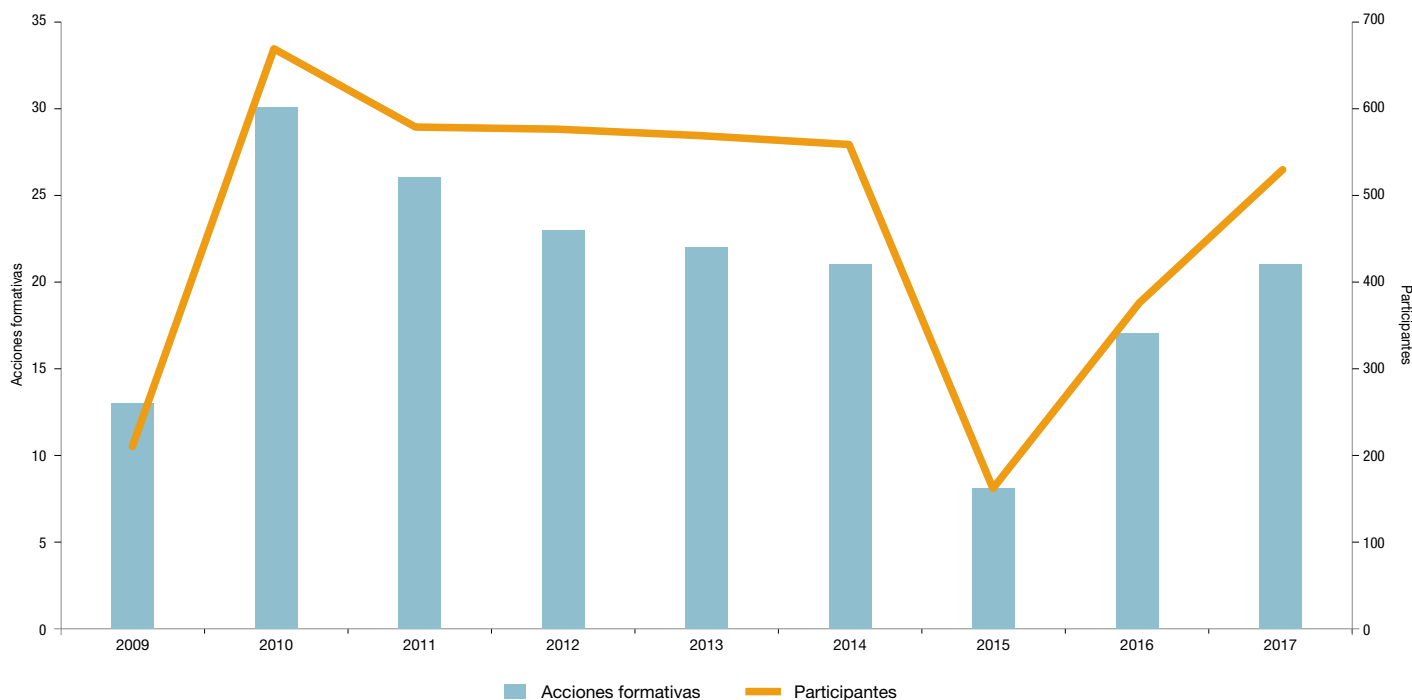
**(EadEA)**, una iniciativa cuya trayectoria tiene su origen en el marco internacional, con la celebración en 1992 de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (Brasil). En nuestro país dichas directrices se recogen en El Libro Blanco de la Educación Ambiental, que posteriormente se traspone a nuestra comunidad autónoma como la EadEA.

La EadEA se presenta bajo el marco del III Congreso Andaluz de Educación Ambiental, celebrado en Córdoba en el año 2003, y se incluye en el Plan de Medio Ambiente de Andalucía 2004-2010,

aprobado por el Consejo de Gobierno en su sesión de 14 de septiembre de 2004.

En un nuevo avance hacia la consolidación de la educación ambiental, en 2009 se pone en marcha el **Plan Andaluz de Formación Ambiental** con la idea de constituirse en un referente formativo para profesionales del sector ambiental, y cubrir las necesidades formativas en esta materia de aquellos sectores socioeconómicos vinculados a la gestión del patrimonio natural de Andalucía, a la promoción de la sostenibilidad y a la mejora de la cualificación profesional.

### Acciones formativas del Plan Andaluz de Formación Ambiental



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## Datos de participación en el Plan Andaluz de Formación Ambiental, 2009-2017



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Totales
Acciones formativas	13	30	26	23	22	21	8	17	21	179
Participantes	209	668	578	577	570	560	163	376	530	4.150
Solicitudes	391	2.353	2.933	3.115	4.178	4.863	792	2.614	4.472	25.726
Ponentes	72	130	156	106	120	115	55	95	130	1.065

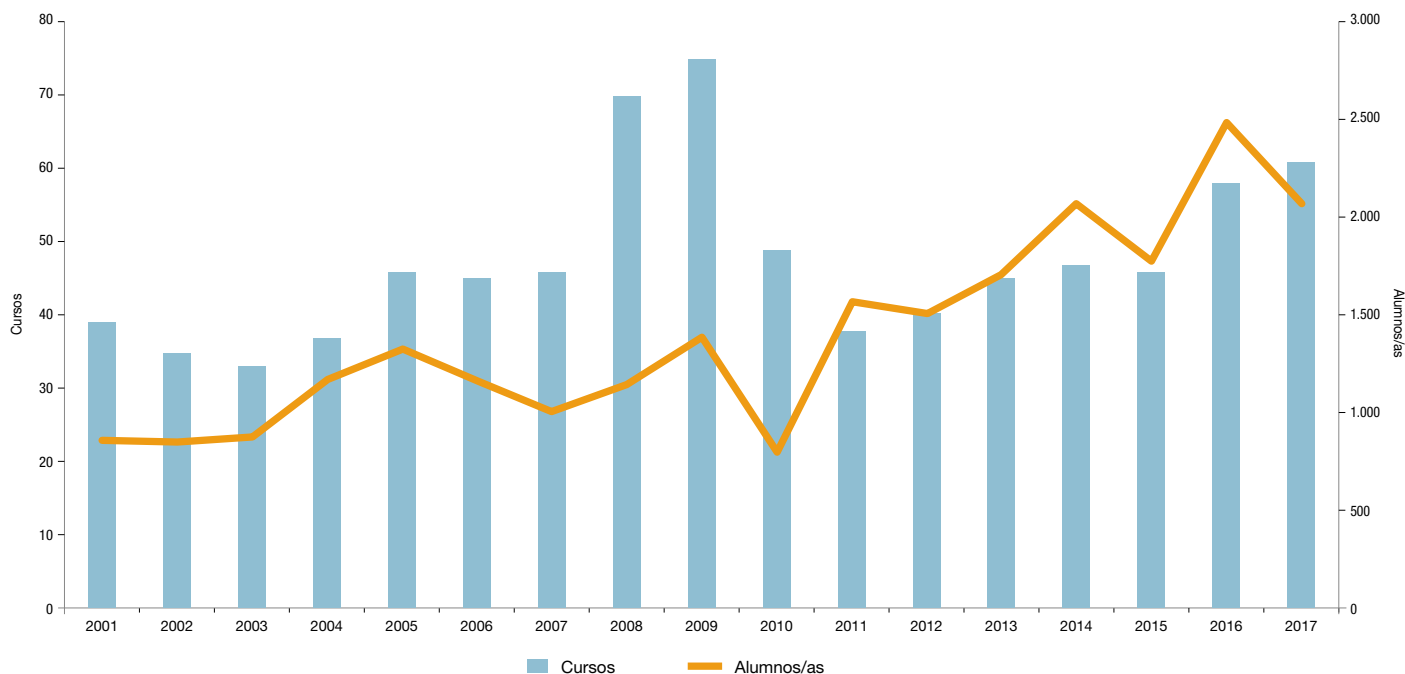
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



En la misma línea que el Plan Andaluz de Formación Ambiental, se encuentra el **Programa de Formación del Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Vadillo-Castril** (Cazorla), en activo desde 1965 y gestionado directamente por este centro. Inicialmente, su oferta formativa estuvo más centrada

en la formación de la capacitación en materia de aprovechamiento forestal; actualmente, la orientación formativa ha sufrido grandes cambios adaptándose a planteamientos dirigidos a la conservación del medio, la gestión sostenible de los recursos y/o la educación ambiental.

### Formación en el Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla, 2001-2017



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



La trayectoria en educación ambiental durante estos 30 años recoge un panorama bastante activo. Desde la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio se han promovido numerosos programas e iniciativas.

Aunque cada programa tiene su gestión independiente y se dirige a un público diferente, en conjunto todos comparten el mismo objetivo de concienciar y sensibilizar a la población sobre la educación ambiental.

El programa de educación ambiental más emblemático ha sido el Programa ALDEA, Educación Ambiental para la

Comunidad Educativa, desarrollado entre las Consejerías competentes en materia de educación y de medio ambiente. Su larga trayectoria, iniciada en el año 1992, y la importante participación de los centros educativos son buena prueba de ello. ALDEA se presenta como una herramienta clave para favorecer el desarrollo de las competencias del alumnado, el intercambio de experiencias educativas, el trabajo en equipo, la creación de redes profesionales, el trabajo por proyectos u otras metodologías activas e innovadoras que han propiciado cambios en las conductas ambientales.



Encuentro de alumnado de la Red Andaluza de Ecoescuelas.

En sus comienzos, el programa ALDEA estaba orientado a conseguir un cambio en el sistema educativo hacia una concepción más participativa y adaptada al medio natural, reconociéndose de forma expresa la defensa del medio ambiente y su conservación para las generaciones futuras. En la actualidad, las nuevas tendencias van más enfocadas a desarrollar la autonomía de los centros para afrontar sus propios proyectos, en función de sus necesidades y de los recursos disponibles.

Aldea va dirigido a todos los centros educativos de Andalucía sostenidos con fondos públicos, a excepción de

los universitarios. Dentro del mismo se identifican tres líneas claras de intervención:

- Educación ambiental sobre sostenibilidad y cambio global.
- Educación ambiental para la conservación de la biodiversidad.
- Educación ambiental en los espacios naturales.

La riqueza del programa ALDEA se hace palpable con la amplia variedad de proyectos educativos que la Administración ofrece con diversas



temáticas ambientales, como el cambio climático, el medio forestal y litoral, la gestión de residuos y su reciclaje, la conservación de la biodiversidad o el conocimiento de los espacios naturales protegidos, entre otras.

Desde que comenzara el programa Aldea con una participación de 495 centros, se ha experimentado un crecimiento prácticamente continuo hasta 2017, con datos registrados de 936 centros. Hasta la actualidad tenemos el curso 2011/2012 como el de mejores cifras de participación recogidas, con 2.129 proyectos educativos.

Asimismo se desarrollaron programas muy relevantes como la Red Andalucía Ecocampus, Mayores por el Medio Ambiente, Educación ambiental y sostenibilidad urbana y Educación y participación en Espacios Naturales Protegidos.

## ALDEA. Educación Ambiental para la Comunidad Educativa



### Proyecto integral

- Red Andaluza de Ecoescuelas.

### Proyectos temáticos

- Educación ambiental sobre sostenibilidad y cambio global:
  - Terral.
  - Recapacicla.
  - Ecohuerto.
- Educación ambiental para la conservación de la biodiversidad:
  - Semilla.
  - Educaves.
  - Pleamar.
- Educación ambiental en los espacios naturales:
  - Doñana.
  - Sierra Nevada.
  - Programa de actividades La Naturaleza y tú.
  - Actuaciones en Espacios Naturales.





Jardín Botánico Hoya de Pedraza,  
Monachil, (Granada). A. Campos.





En cuanto a los equipamientos disponibles para llevar a cabo estas actividades formativas, en 2007 se aprobó el Decreto 200/2007, de 10 de julio, por el que se crea el **Registro Andaluz de Centros de Educación Ambiental** y se regulan los requisitos y procedimiento de inscripción en el mismo.

Conocer los efectos de toda esta campaña de sensibilización ambiental durante estos años, ha supuesto otro punto de interés para la Consejería, que le ha llevado al desarrollo de nuevas líneas de trabajo como la investigación social y el medio ambiente. En este marco, la CMAOT elabora el Ecobarómetro, informe que muestra la percepción y valoración que la ciudadanía hace de su medio ambiente, además de dar a conocer cuáles son los aspectos ambientales que más le preocupan.

Por otro lado, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en pro del reconocimiento por el trabajo y colaboración por parte de la ciudadanía en su labor conciliadora con el medio natural, cada año otorga el Premio Andalucía de Medio Ambiente a las iniciativas personales, de colectivos u organizaciones que destacan en la defensa, conservación y difusión de los valores ambientales en las distintas disciplinas y actividades, dentro de nuestra comunidad autónoma.

# Participación y voluntariado

**El Programa de Voluntariado Ambiental de Andalucía** es una iniciativa, puesta en marcha en coordinación con diversas organizaciones sociales y administraciones. Representa uno de los proyectos más significativos dentro del marco de la acción ciudadana para la conservación del entorno y la sostenibilidad.

La educación ambiental y la participación ciudadana son dos realidades que han estado siempre directamente vinculadas con el grado de implicación frente a la necesidad de cuidar el patrimonio natural.

La participación ciudadana supone una acción más que relevante en la conservación de los recursos naturales y la mejora general del medio ambiente. No sólo la acción institucional es importante en esta labor, la ayuda activa de los ciudadanos y ciudadanas es también un gran apoyo.

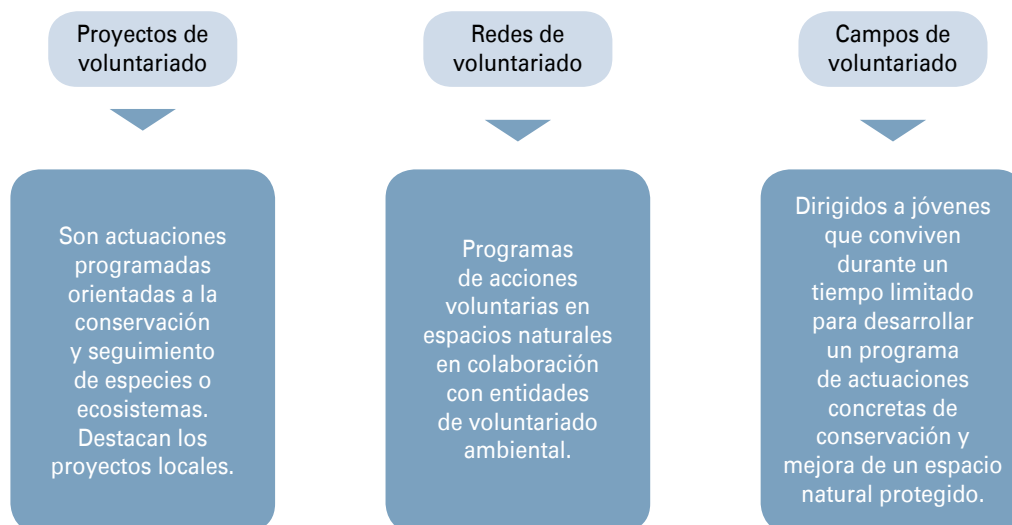
En Andalucía, el primer proyecto de voluntariado es el anillamiento de

flamencos de la Reserva de Fuente de Piedra en 1986. Fue en 1995 cuando se desarrolló la primera edición del Programa de Voluntariado Ambiental en Andalucía, como consecuencia de un año de intensos incendios tras un largo periodo de sequía.

Se consiguieron movilizar a 3.000 voluntarios y voluntarias a través de 157 proyectos que tuvieron una importante incidencia en la conservación y mejora de entornos forestales. Estos resultados fueron predecesores de la relevancia que tendrían las actividades de voluntariado en los distintos campos ambientales (espacios naturales protegidos, medio ambiente urbano, litoral, ámbito universitario, etc.).

Durante los años posteriores, en un avance por el desarrollo del voluntariado ambiental, el campo de actuación se diversificó a otros ámbitos liderados por asociaciones y entidades locales, tales como la conservación del litoral, la mejora del medio ambiente urbano, los espacios naturales protegidos y la conservación de la fauna y la flora.

## Programa Andaluz de Voluntariado Ambiental: modelos de trabajo



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En segundo lugar, se puso en marcha el rediseño de nuevos modelos de actuación para el voluntariado, más allá de los proyectos locales que hasta el momento se realizaban, como el desarrollo de campos de voluntariado ambiental en espacios naturales protegidos, el impulso de las redes de voluntariado ambiental, o el diseño de iniciativas de voluntariado en programas de conservación de la biodiversidad.

2001 fue un año señalado por la aprobación de la Ley 7/2001 del Voluntariado, con la que se da respuesta a la necesidad de instrumentar la participación altruista de

los ciudadanos en el medio ambiente y otros ámbitos sociales.

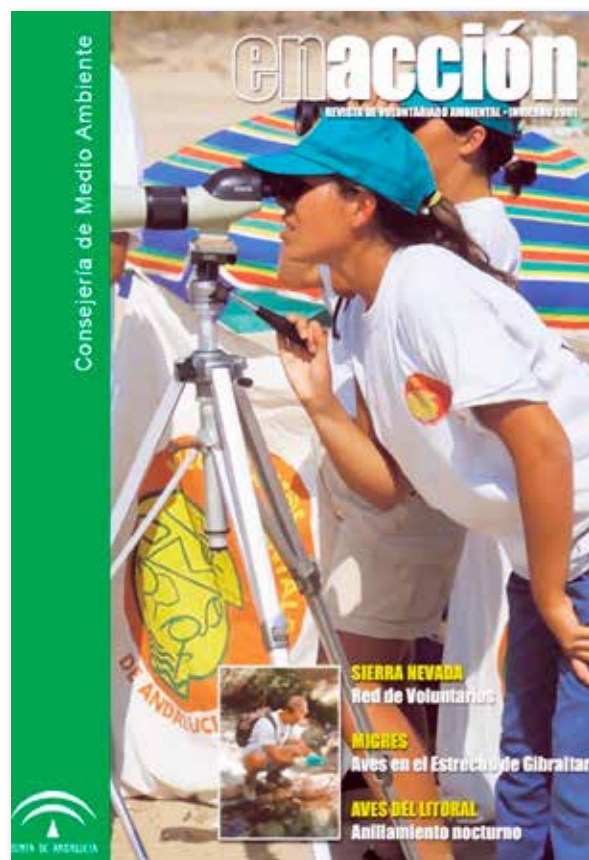
De la misma manera, en 2001 se llevó a cabo la primera edición del Ecobarómetro andaluz, con el objetivo de obtener indicadores fiables a partir de la percepción que el ciudadano de a pie tiene de los problemas ambientales, así como la valoración de programas e instituciones.

También en el año 2001 se puso en marcha la primera edición de la revista *En Acción*, que ha tenido continuidad hasta nuestros días. Dicha publicación estaba dirigida a dar difusión de las acciones

ambientales que realizan las personas voluntarias en Andalucía. En la misma se pueden encontrar secciones tales como biodiversidad, medio urbano, espacios naturales protegidos, litoral, talleres, proyectos locales, noticias, etc.

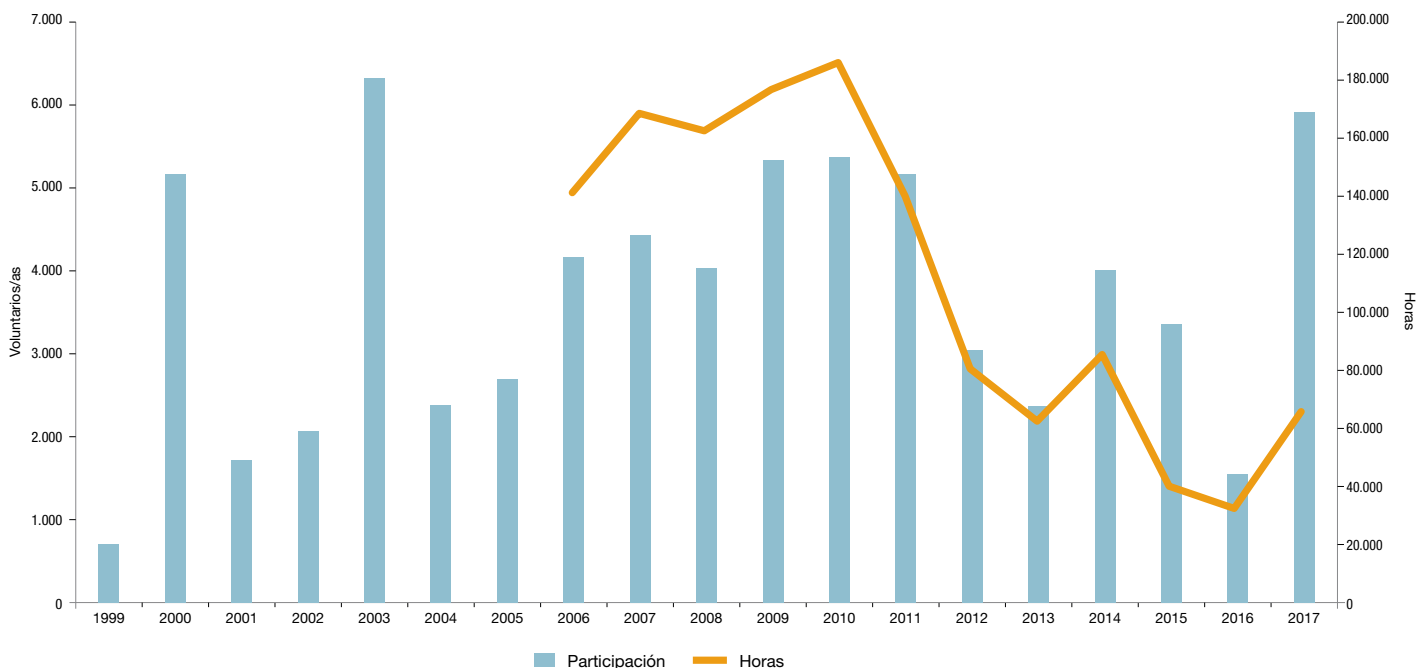
En la línea del voluntariado se ha continuado con el desarrollo y ampliación de los trabajos de conservación del medio ambiente a través de la red de voluntariado ambiental, con la creación de nuevas acciones y programas tan emblemáticos como *Andarrios*, el *Programa Voluntariado Life Lince* en Doñana y Sierra de Andújar, el *Programa de Voluntariado Andaluz en las universidades andaluzas*, el *Programa de Voluntariado Monte Mediterráneo*, el *Programa Migres*, la *Red de voluntarios ambientales del litoral andaluz*, entre otros muchos.

En el año 2015 se celebró la efeméride de los 20 años del Programa de Voluntariado Ambiental en Andalucía, para la cual se convocaron diferentes eventos en los que se conmemoró la participación social como condición fundamental para una gestión ambiental efectiva. Desde el origen, el impacto del voluntariado ambiental en Andalucía ha sido muy significativo, suponiendo la implicación y el compromiso de más de 300 entidades colaboradoras, 5.400 acciones de voluntariado, y una participación de 64.000 voluntarios en acciones directas.





## Participación en el Programa Andaluz de Voluntariado Ambiental



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En cuanto a los datos de participación que se han ido registrando a lo largo de la serie temporal disponible (1999-2017), se observa cómo el voluntariado ambiental ha ido experimentando una tendencia creciente hasta los años en los que llega la crisis económica 2006-2008, periodo en que se produce un estancamiento de la actividad. Tras tres años en que los datos de participación se mantienen, en 2009 vuelve a haber un incremento en la participación para volver a estancarse hasta 2011. De 2012

a 2017 se pasa a un periodo menos estable en cuanto a la continuidad de la participación ciudadana, destacando 2016 como el segundo año con menos participación y 2017 como el segundo año de mayor colaboración.

Desde que se pone en marcha el Programa de Voluntariado se identifican dos momentos puntuales que rompen la tendencia de la serie, que corresponden a los años 2000 y 2003, en los que el grado de implicación ciudadana experimenta

unos valores altísimos. En el año 2000 el Programa de Voluntariado Ambiental desarrolló nuevas iniciativas y añadió otros ámbitos de actuación para la conservación activa, que se vieron reflejados en los altos resultados para ese año. Se realizó una convocatoria específica para proyectos locales de voluntariado ambiental y se lanzó una

nueva red de voluntarios en el ámbito del Parque Nacional y Natural de Sierra Nevada, que se unía a las dos existentes en Sierra de Huétor y Doñana. El pico de participación del año 2003 se corresponde con la respuesta solidaria de las personas voluntarias andaluzas ante el accidente del Prestige, producido en las costas gallegas en noviembre de 2002.





A lo largo de estos 27 años de recorrido se han desarrollado muchos proyectos de voluntariado, algunos de los cuales ciertamente emblemáticos. A continuación se destacan los siguientes:

- Las Redes de voluntariado en los espacios naturales protegidos.
- La Red de voluntariado ambiental del litoral andaluz.
- El Proyecto Posimed, para el control de las praderas de posidonia oceánica.
- El Programa de Campos de Voluntariado Ambiental en Espacios Naturales dirigidos a jóvenes voluntarios.
- Programa Migres, coordinado por SEO Birdlife y la fundación Migres, cuyo objetivo es estudiar los cambios en los comportamientos migratorios de las grandes aves planeadoras.
- El Proyecto Eremita, destinado a la reintroducción del Ibis Eremita en el litoral de Barbate (Cádiz).

- Desde la Fundación Gypaetus se trabaja para la reintroducción del Quebrantahuesos.
- Programa de Voluntariado Monte Mediterráneo, a raíz del incendio de Minas de Riotinto de 2004, y desarrollado en diversas zonas afectadas por incendios forestales en toda Andalucía.
- El Programa Andarríos, cuyo objetivo es el de promover la participación e implicación activa de la sociedad en la



evaluación, conservación y mejora de los ríos andaluces.

- Programa Voluntariado Life Lince en Doñana y Sierra de Andújar para promover las nuevas poblaciones de lince y aumentar la variabilidad genética de las poblaciones actuales.
- Todas las actividades desarrolladas dentro del Programa de Voluntariado Andaluz, en el que desde las Aulas de Sostenibilidad y Oficinas Verdes de las universidades



públicas andaluzas se han impulsado un importante número de cursos de formación del voluntariado ambiental.

- Proyecto de Voluntariado Life Aves Esteparias en Córdoba y Sevilla en colaboración con ASAJA, COAG y UPA, la Mancomunidad de Municipios Valle del Guadiato y SEO/BIRDLIFE.
- Proyecto de Voluntariado de la Tortuga Boba en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar, en colaboración con la Estación Biológica de Doñana y la asociación almeriense Posidonia-Aguadulce.
- Las campañas de anillamiento de flamencos, que se iniciaron en 1986 en la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra, y se han extendido al Paraje Natural Marismas del Odiel y al Espacio Natural Doñana.

En estos 30 años de información ambiental se podría decir que la red que se ha creado a lo largo de estos años, en su objetivo por concienciar y consolidar el respeto y cuidado del patrimonio natural por parte de la ciudadanía, ha sido bastante exitosa. Prueba de ello son los diferentes programas y acciones destinados a la educación ambiental puestos en marcha por parte de las Administraciones y la ayuda voluntaria. Las cifras de participación y las actividades formativas a disposición de la población respaldan el éxito de este reto.





**Cien años**

DE INGENIERÍA EN ANDALUCÍA





**Artículo de opinión**

# Transición energética: una nueva oportunidad de liderazgo para Andalucía

**Asociación de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental**

Arrozal de Villafranco del Guadalquivir transformado en huerto solar. Sevilla. H. Garrido Guil.

# Al principio fue el sol

El título del artículo, *Transición energética: una nueva oportunidad de liderazgo para Andalucía*, sugiere que hemos sido líderes anteriormente, y así ha sido en el campo de las energías renovables. Y repasando la historia constatamos que Sevilla fue la 2ª ciudad de España, tras Barcelona, que obligó mediante ordenanza a la instalación de paneles solares térmicos en los edificios.

SODEAN, Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, hoy convertida en la Agencia Andaluza de la Energía, puso a Andalucía al frente de las comunidades españolas en las energías renovables y en el uso eficiente de la energía. De hecho, gracias a su conocido programa PROSOL, se consiguió que Andalucía alcanzara niveles en el aprovechamiento solar térmico equiparable a países tradicionalmente ecologistas como Alemania.





Y qué decir de las centrales eléctricas termosolares (centrales de producción eléctrica mediante fluido calentado por el sol), con tecnología de torres o con espejos cilindro-parabólicos, que han convertido a nuestra región en el máximo exponente mundial del sector.

Captador solar plano con acumulador individual (pequeño consumo).



Conjunto de captadores solares planos con acumulación centralizada (gran consumo).





Central termosolar con tecnología de receptor central (tipo torre).



Central termosolar con tecnología de canal parabólico.





Interior de la fábrica de tubos absorbedores para concentración solar de alta temperatura.

La demanda de paneles solares térmicos para edificios, que se conocen como colectores solares de baja temperatura, fue cubierta inicialmente con equipos israelíes, españoles, si bien no andaluces, y alemanes. Como esta demanda subía, sobre todo a raíz de la publicación del Código Técnico de la Edificación, en 2006, se instalaron fábricas de paneles en nuestra región, que hoy son marcas asentadas, reconocidas y exportadoras.

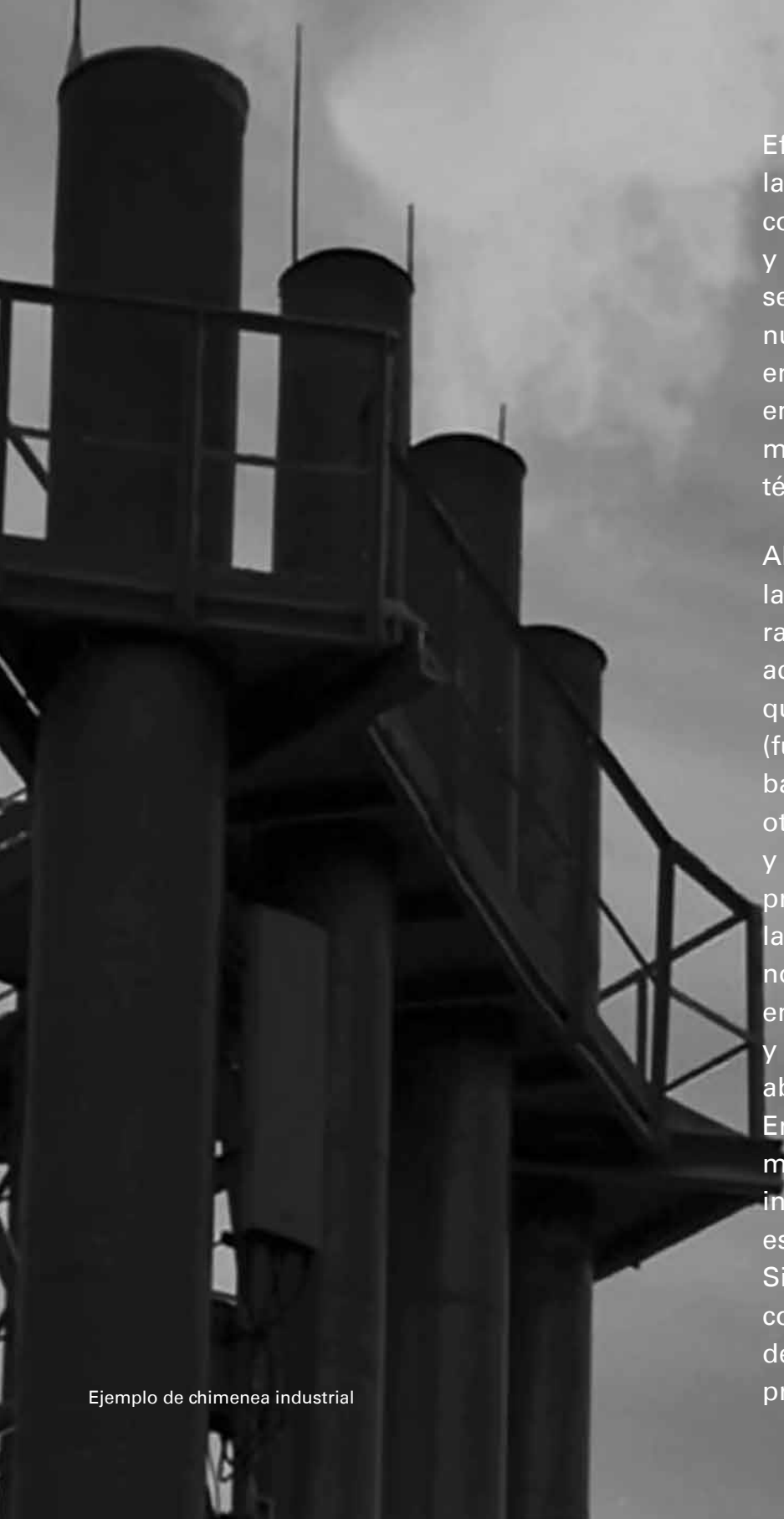
De igual forma, la tecnología de colectores de concentración cilindro-parabólicos, empleada en gran parte de las centrales solares térmicas construidas en Andalucía (y en su proximidad), y el hecho de que una empresa andaluza, Abengoa, fuera el líder mundial en el diseño, construcción y explotación de estas centrales, llevó a una multinacional como Schott, adquirida posteriormente por Rioglass (con sede en España) a instalar una fábrica de tubos de vacío en la provincia de Sevilla.

Si hemos sido líderes en el empleo de las renovables e incluso en la fabricación de equipos, la pregunta es si existen aún campos, nichos de mercado, donde desde Andalucía se pueda mostrar el camino a seguir en la transición energética. Como se ha podido apreciar en los casos descritos de

liderazgo, siempre hemos tenido al sol por aliado (es un decir, porque el sol es la fuente de casi todas las energías renovables). Y el sol puede seguir ayudándonos en lo que consideramos puede ser un campo muy extenso de empleo de renovables, inexplorado prácticamente.

## La nueva oportunidad: el calentamiento solar de media temperatura

En las aplicaciones descritas con anterioridad, los colectores solares para la producción de agua caliente sanitaria o calentamiento de piscinas trabajan a baja temperatura, poco más de 100°C. Por contra, para la generación eléctrica se requieren colectores diseñados para superar los 300°C - 400°C. ¿Y qué pasa entre 100°C y 300°C? ¿No hay procesos donde resulte atractivo diseñar un colector solar específico? Por supuesto que sí, y en Andalucía sabemos mucho de eso: cualquier fábrica que emplee agua sobrecalentada, o vapor, porque necesite elevar la temperatura de un proceso hasta los 150°C, o 200°C, incluso algo más, sería el objetivo. Y si indagamos un poco, veremos que gran parte del sector de la industria agroalimentaria estaría en nuestro punto de mira.



Efectivamente, la industria láctea, la cervecera, los mataderos, las conserveras, las extractoras de aceite, y un largo etcétera, suponen un sector productivo muy importante en nuestra comunidad, con alto consumo energético, que en la actualidad emplean combustibles fósiles mayoritariamente para sus procesos térmicos.

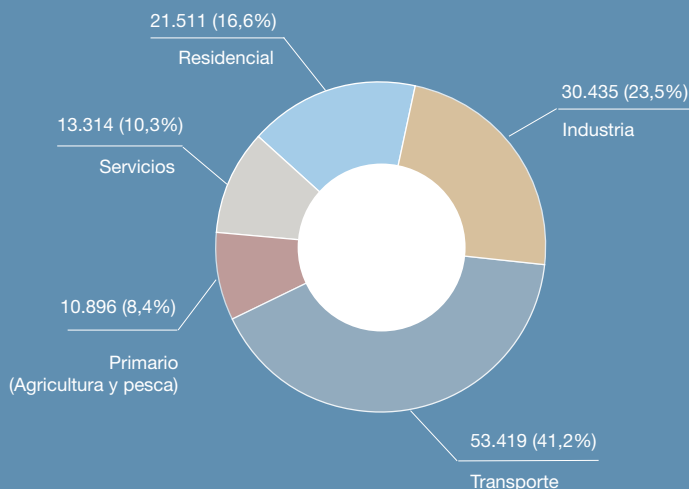
Alguna de ellas ha apostado por la biomasa, son las menos, y las razones que argumentan para no acudir a esta energía renovable es que los precios de los combustibles (fundamentalmente el gas natural) son bajos y no compensa el cambio. Por otro lado la inversión es importante, y sobre todo, la incertidumbre de precios a largo plazo, por no hablar de las críticas que recibe la biomasa (que no se tiene en cuenta el consumo de energía convencional en la producción y transporte, o en la fabricación de abonos para cultivos energéticos). En el caso de la energía solar de media temperatura, desaparece la incertidumbre de los precios, pues es energía gratuita, inagotable. Sin embargo, el coste actual de los combustibles fósiles impide que se desarrolle una tecnología fiable a precios competitivos.



# Consumos de energía en Andalucía

Para poner en perspectiva el asunto tratado, merece la pena analizar los grandes números referidos al consumo energético en Andalucía. Los datos mostrados a continuación se han extraído del informe *Datos energéticos de Andalucía 2016* realizado por la Agencia Andaluza de la Energía. En el siguiente gráfico se muestran los consumos de energía final en Andalucía para ese año, clasificados por sectores.

## Consumo de energía final en Andalucía, 2016



Unidades: Gigawatios hora y Porcentajes.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

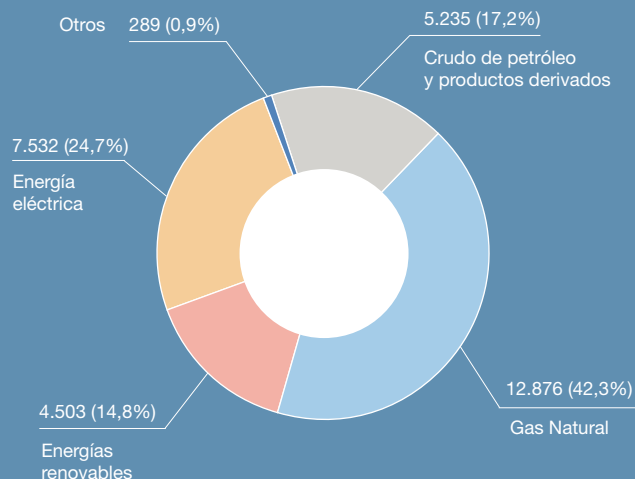


Si nos atenemos al sector industrial vemos que su consumo fue de 30.435 gigawatios hora (GWh), representando un 24% del total de la energía consumida en nuestra comunidad.

Desglosando esta cifra en función de su origen podemos establecer un orden de magnitud de la demanda térmica de la industria satisfecha mediante la utilización de combustibles fósiles.

El siguiente gráfico representa el mix energético demandado por la industria andaluza en 2016. Como puede observarse casi el 60% de la misma corresponde a usos térmicos en los que se emplea principalmente gas natural (12.876 GWh) y productos derivados del petróleo (5.235 GWh).

## Mix energético demandado por la industria andaluza, 2016



Unidades: Gigawatios y Porcentajes.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.



El conjunto de la demanda abastecida mediante gas natural y productos petrolíferos, superior a los 18.000 GWh anuales, podría constituir la referencia para el establecimiento de objetivos alcanzables de generación térmica en la industria andaluza mediante el empleo de las tecnologías solares de concentración.

En un estudio publicado en el año 2011 por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), organismo dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica, llamada Evaluación del potencial de la energía solar térmica en el sector industrial se estimaba un potencial de aprovechamiento del recurso solar en Andalucía para tecnologías de media temperatura de 36.8 GW de potencia instalada, equivalente a 52.6 millones de m<sup>2</sup> de superficie de captación, para la producción industrial tanto de calor como de frío.

La producción estimada de estos sistemas, de alcanzarse el máximo despliegue, alcanzaría los 6.200 GWh anuales, lo que representaría aproximadamente una disminución del 35% del consumo actual de gas natural y productos derivados del petróleo.

Adicionalmente la combinación de esta tecnología con otras renovables, como el uso de biomasa o la solar térmica de baja temperatura, permitiría alcanzar niveles de autoconsumo muy elevados, dado el potencial de recursos renovables en esta comunidad.

# Los aciertos del pasado, la base del futuro

¿Qué podemos y debemos hacer en Andalucía para que se desarrolle esta tecnología, para que se emplee en nuestras factorías, y para que en paralelo se pueda crear una industria para diseñar, fabricar e instalar los equipos e instalaciones auxiliares necesarias?

Repasemos el pasado y repitamos aquello que dio buenos resultados, aunque no siempre se trate de situaciones idénticas, y pensemos en nuevas estrategias. Vayamos por partes.

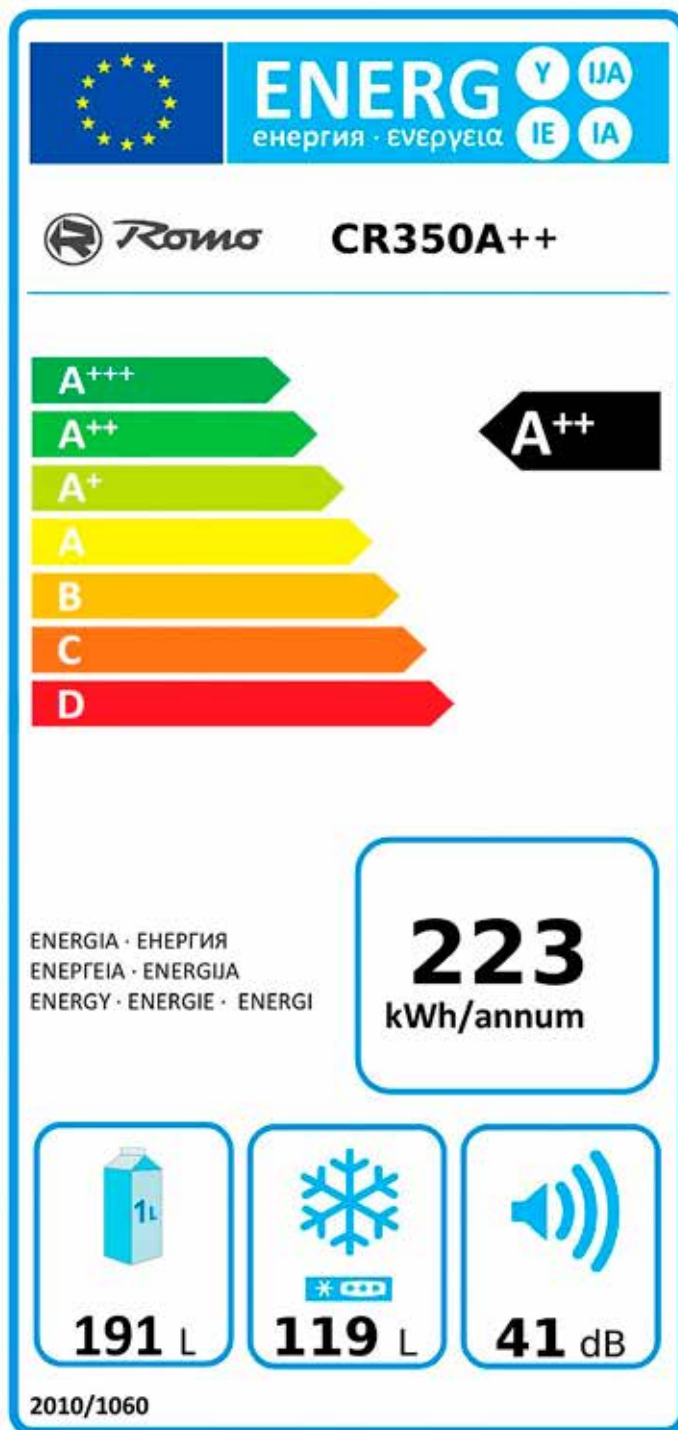
¿Por qué se colocaron paneles solares en edificios cuando la energía era barata? En primer lugar, porque fueron actuaciones al principio incentivadas y a continuación obligatorias, y, en menor medida, por conciencia ambiental. ¿Por qué se han hecho centrales eléctricas termosolares? También en gran medida por su incentivación, aunque a largo plazo los impuestos a la contaminación ayudarán a su implantación. Por tanto parece que una adecuada política de incentivos ayudaría al desarrollo de la tecnología de calentamiento solar de media temperatura para la sustitución de los combustibles fósiles. Pero debe haber

algo más, y que en nuestro país debemos ser capaces de crear: la concienciación ecologista.

Es curioso cómo un país como Alemania nos supera de largo en superficie de paneles solares en edificios, cuando allí se capta menos radiación solar, las instalaciones son más caras, y la energía más barata; pero ellos nunca se lo plantearon como ahorro económico, sino como beneficio medioambiental. Y con el tiempo, lo que hacían los ciudadanos pasó a formar parte de lo que las empresas denominan responsabilidad social corporativa, y éstas invirtieron en instalaciones renovables y produjeron productos de manera sostenible para que la sociedad las percibiera como compañías éticamente responsables, y no perdieran cuota de mercado, incluso algunas mejoraron su posicionamiento haciéndose más verdes. Sirva como ejemplo que en 1978 se creó en Alemania el sello Blauer Engel (ángel azul), cuyo lema es bueno para mí, bueno para el medio ambiente, donde más de 1.500 empresas tienen homologados más de 12.000 productos.



Pues bien, si ese es el camino, sigámoslo: se requiere una política de concienciación de la población que pase por campañas de formación y de información, que despierte en el personal esa conciencia, y que fuerce a las empresas a tomar la iniciativa. Y también en eso tenemos ejemplos recientes, en España, a cuenta de la calificación energética de los electrodomésticos: ya casi todo el mundo sabe que un frigorífico clase A consume menos que otro B de similares características, y ese progresivo conocimiento hizo que algunos fabricantes lanzaran modelos clase A a precios competitivos y, por ende, facilitar que la población adquiriera esos productos en detrimento de otros potencialmente más contaminantes.





# Sistema europeo de comercio de derechos de emisión

El sistema europeo de comercio de derechos de emisión (*Emissions Trading System*, ETS por sus siglas en inglés) se basa en reconocer que el modo más rentable de reducir radicalmente las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero e impedir que el cambio climático alcance niveles peligrosos, consiste en poner un precio al carbono.

El comercio de derechos de emisión surge en España a raíz de la aprobación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo, que quedó incorporada al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 1/2005, de 9 de marzo. En términos generales afecta a actividades que constituyen grandes focos de emisión. En el ámbito de las actividades energéticas, se delimita su ámbito de aplicación a las instalaciones con una potencia térmica nominal de más de 20 megavatios (MW), incluidas las de cogeneración ligadas a cualquier tipo de actividad.

El elemento central de este sistema es la moneda común de comercio de los derechos de emisión, denominada derecho de emisión UE o EUA (*European*

*Union Allowance*). Cada EUA autoriza al titular a emitir una tonelada de CO<sub>2</sub>.

Por otro lado, dentro de este sistema de comercio, se establece un techo de emisiones o volumen total de derechos de emisión que se ponen en circulación, que se va reduciendo progresivamente y que determina el objetivo medioambiental y da valor económico al derecho de emisión al crear escasez.

Hasta la fecha, y en tanto que finalice el actual periodo de comercio en 2020, los Estados miembros de la UE elaboran Planes Nacionales de Asignación de EUAs, determinando cuántos derechos recibe gratuitamente cada instalación. Las decisiones sobre las asignaciones de derechos son públicas.

Las empresas que mantengan sus emisiones por debajo de sus derechos pueden vender sus excedentes a un precio determinado por la oferta y la demanda de cada momento. Las empresas que tienen problemas para mantenerse dentro de su límite de asignación pueden elegir entre varias opciones. Por un lado, pueden tomar medidas para reducir sus emisiones (como invertir en tecnologías más eficientes o utilizar fuentes de energía que liberen menos carbono), o bien pueden comprar derechos adicionales.

## Evolución de los precios del derecho de emisión de CO<sub>2</sub>

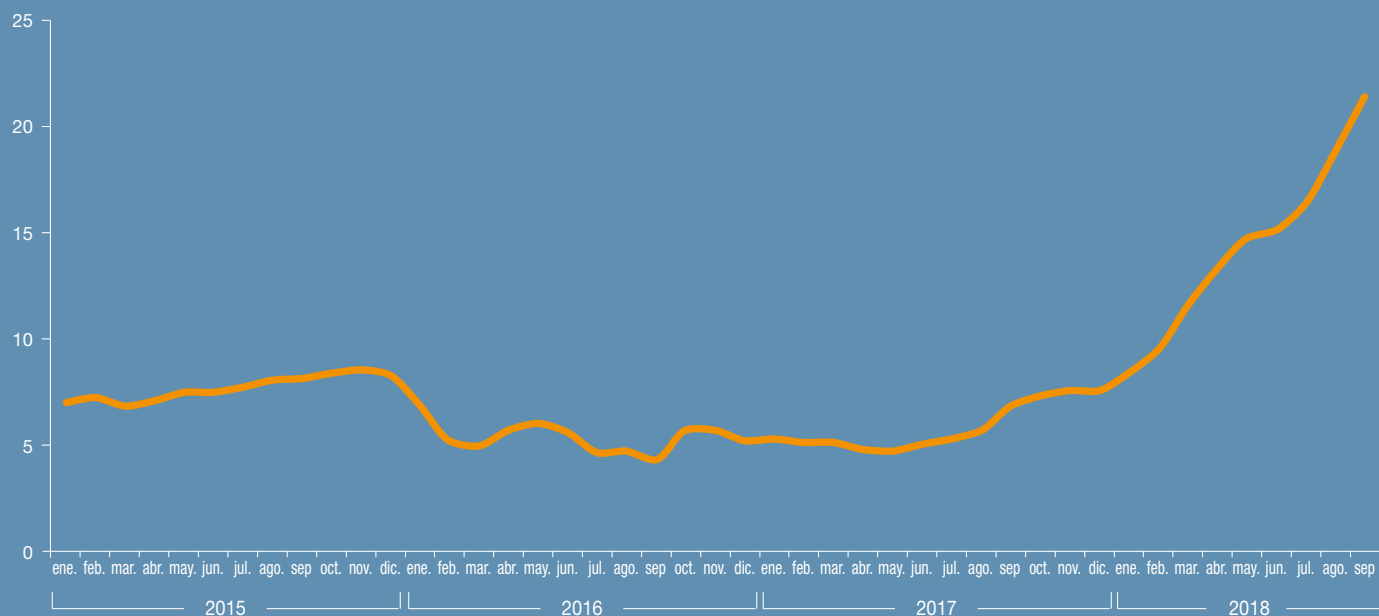
Durante el año 2018, el precio del derecho de emisión UE ha crecido espectacularmente, pasando de los 5 euros por tonelada (€/t) en enero hasta el entorno de los 20€/t en septiembre, lo que representa un 400 % de incremento.

El cercano final del actual periodo de comercio, la posterior desaparición de los derechos gratuitos para la mayoría de las empresas afectadas, la fuerte disminución prevista del techo de emisiones en el

siguiente periodo y las políticas europeas que potencian las energías alternativas y limpias, hacen pensar que este nivel de precios va a mantenerse en el futuro. Las proyecciones realizadas por diferentes organismos relacionados con el sector de la energía auguran precios del entorno de los 30 €/t para el año 2030, aunque otros escenarios elevan esa cifra hasta los 50 €/t.

En cualquier caso, el comercio de derechos de emisiones es una realidad consolidada y quizás la herramienta más importante para fortalecer el cambio del actual modelo energético hacia otro más sostenible.

### Evolución del precio de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> (euros)



Fuente: Sistema Europeo de Negociación de CO<sub>2</sub> (SENDECO<sub>2</sub>).

## La iniciativa andaluza: Ley de Medidas frente al Cambio Climático

El 26 de septiembre de 2018 el Parlamento andaluz aprobó la *Ley de Medidas frente al Cambio Climático y para la Transición hacia un nuevo Modelo Energético en Andalucía*, que tiene como objetivo disminuir la emisión de gases con efecto invernadero, reducir el consumo de combustibles fósiles y fomentar la adaptación al cambio climático.

La nueva norma apuesta por un modelo energético basado en las energías renovables y en la mejora de la eficiencia energética, fijando como objetivo propio a 2030 para la Comunidad Autónoma, aportar

con energías renovables al menos el 35% del consumo final bruto de energía. De esta manera, Andalucía asume un objetivo más ambicioso que el que aplica a la Unión Europea en su conjunto (30%). Además, en materia de ahorro y eficiencia energética esta Ley fija como objetivo a 2030 una reducción mínima del 30% del consumo tendencial de energía primaria.

Para el cumplimiento de los fines planteados, la Ley establece nuevos mecanismos obligatorios para la Administración Pública y el sector privado, como el Sistema Andaluz de Emisiones Registradas (SAER), un instrumento pionero en España que incluirá las actividades de elevado consumo energético, creando



nuevas obligaciones de transparencia y reducción de emisiones.

En el ámbito voluntario se crea el Registro de la Huella de Carbono de Productos y Servicios, una herramienta que sirve para medir y comunicar las emisiones de los productos o servicios que se comercializan y que favorecerá la penetración en los mercados.

La nueva norma también contiene otros instrumentos voluntarios para empresas asociados a la Huella de Carbono de Organización, dirigidos a fomentar la transparencia y la compensación de emisiones de CO<sub>2</sub> mediante la absorción por sumideros vinculada, principalmente, a proyectos forestales.

El texto aprobado regula la elaboración de un mecanismo de planificación general en materia de cambio climático y energía, el Plan Andaluz de Acción por el Clima, con vigencia indefinida y que marcará los objetivos y las medidas de mitigación y adaptación desde el ámbito local y autonómico, para incorporarlos a todas las planificaciones sectoriales, favoreciendo las sinergias entre las actuaciones del sector público y las del sector privado. A su vez, todos los municipios andaluces deberán elaborar, en el marco de sus competencias, Programas Municipales contra el Cambio Climático que recaerán sobre las áreas estratégicas en materia de mitigación de emisiones y de adaptación establecidas en la Ley.



Aerogeneradores, Cádiz. H. Garrido Guil.



# Entonces ¿qué se puede hacer?

En primer lugar tenemos que preguntarnos qué mimbres se necesitan para hacer un buen canasto. En nuestra opinión, al menos los siguientes son imprescindibles:

- El incentivo a empresas que cambien combustibles fósiles por energía solar, es un mecanismo que siempre ha funcionado. Actualmente, debido a los bajos costes de combustibles como el gas natural, los retornos de inversión para estas instalaciones suelen estar alrededor de los 8 años, por lo que muy pocas empresas están dispuestas a invertir en estas soluciones.
- Promover la conciencia en los ciudadanos por parte de las Administraciones Públicas, y premiar o reconocer a las empresas con iniciativas que hagan más sostenibles sus productos.
- A nivel local también hay mucho que decir en el despliegue de esta tecnología. La escasa disponibilidad de suelo en zonas industriales y la necesidad de utilizar cubiertas para su instalación deben contar con el apoyo de las ordenanzas municipales en materia de urbanismo. También sería oportuno facilitar la utilización de suelos no industriales

para la ubicación de estas instalaciones si estos están cercanos al punto de consumo, el calor no viaja por cables como la electricidad, debe producirse justo donde se consume y solamente facilitando esto se podrá avanzar por el buen camino. Estas instalaciones no están primadas ni venden energía en un mercado regulado, son en su mayoría de autoconsumo y cualquier sobrecoste en la inversión disminuye fuertemente las posibilidades de éxito de los proyectos. La exención o reducción de tasas también son elementos a tener en cuenta desde el ámbito municipal

- Por último, pero si cabe como punto más importante, necesitamos empresas líderes que tomen la iniciativa, que muestre el camino y los beneficios para su corporación y para el medioambiente, como ya lo hicieron Google, Apple, IKEA o BMW, que se han marcado fechas para reducir o anular el consumo de energías fósiles.

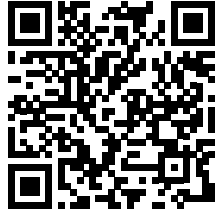
Todo esto servirá para que, como apuntamos anteriormente, se cree una conciencia social e industrial a favor de este cambio de modelo energético. A partir de ahí, las empresas que quieran vender más y mejor tendrán que subirse a este carro, no habrá otro camino y el desarrollo de un nuevo campo de creación de riqueza y empleo habrá comenzado.



Instalación solar de concentración con tecnología Fresnel.



IMA | 2017 



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



JUNTA DE ANDALUCÍA