

1. Título del indicador

Emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía.

2. Equivalencia con otros sistemas de indicadores

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

Emisiones de gases de efecto invernadero.

Agencia Europea de Medio Ambiente

Mechanism for monitoring greenhouse gas emissions.

Eurostat

Air pollution (Environment: Greenhouse Gases/Air pollution).

3. Evolución y tendencia

| Evolución | Situación | Tendencia |
|-----------|---|-----------|
| — |  | — |

4. Serie temporal

El análisis de los datos de evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero se realiza para la serie temporal 1990-2016. La evolución del régimen del comercio de emisiones (Régimen del comercio de Emisiones RCDE) comprende el periodo 2005- 2017.

5. Objetivo

El objetivo que se persigue con este indicador consiste en analizar la evolución del comportamiento las emisiones de gases GEI en Andalucía. En el análisis se incluyen dos variables: por una parte se presenta la evolución de las emisiones en Andalucía y su relación con el PIB; por otro lado se consideran también los datos de España, lo cual permite hacer comparaciones espaciales. Asimismo se analiza la incidencia que tienen los diferentes sectores económicos en la emisión de gases GEI, de acuerdo con la regulación del comercio de derechos de emisión de estos gases.

6. Interés ambiental del indicador

Los países firmantes del Protocolo de Kyoto (1997), entre los cuales se encuentra España, asumieron el

compromiso de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, como una acción clave en la lucha contra el cambio climático. Este compromiso se hace extensible a todas las comunidades autónomas. Andalucía se enfrenta de este modo a un reto compartido con el resto de regiones y países de su entorno: conseguir hacer de la nuestra una economía con bajas emisiones de carbono y más ecoeficiente. La evolución que experimente la intensidad de las emisiones de gases efecto invernadero en Andalucía es un buen indicador para evaluar los avances experimentados en la lucha contra el cambio climático.

Los gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kyoto y denominados estrictamente como GEI en la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen de comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero son: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hexafluoruro de azufre (SF₆), Hidrofluorocarburos (HFCs) y Perfluorocarburos (PFCs). De todos, el dióxido de carbono es el gas que más contribuye al problema del cambio climático, tanto por sus efectos como por las cantidades emitidas, proporcionalmente superiores al resto de sustancias. Este es el motivo por el cual los cálculos de las emisiones se expresan en términos de CO₂ equivalentes.

7. Descripción básica del indicador

La Comunidad Autónoma de Andalucía viene trabajando muy estrechamente con el Ministerio para establecer criterios uniformes para el seguimiento de los compromisos de reducción y de los criterios de comparabilidad interterritorial. De ahí que la información para el cálculo de este indicador proceda del Ministerio con competencias en esta materia (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

El indicador de emisiones de gases de efecto invernadero está directamente relacionado con los sectores económicos, ya que la actividad derivada de estos constituye la fuente de aquellos. En este sentido, la industria y el transporte ocupan un lugar muy destacado en el ranking de los sectores que más contribuyen al aumento de emisiones GEI. Así pues, para el análisis de la evolución de este indicador, se relaciona el PIB (producto interior bruto) con las emisiones GEI.

8. Subindicador

Emisiones de gases de efecto invernadero:

- Emisiones de GEI y ecoeficiencia en Andalucía, 1995-2016
- Evolución de GEI, 1990-2016

Régimen del comercio de derechos de emisión de GEI:

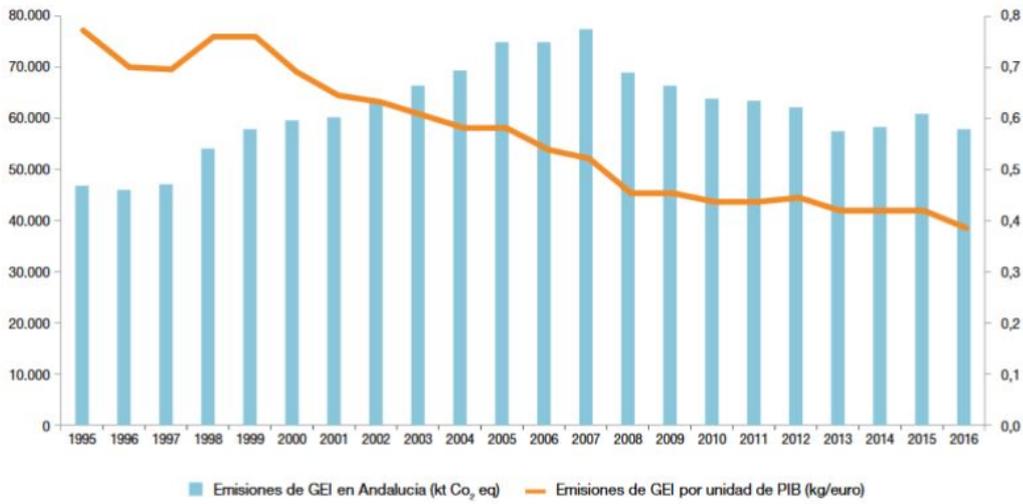
- Evolución de las emisiones RCDE en Andalucía, 2005-2017
- Contribución por sectores a las emisiones de CO₂ del RCDE en Andalucía, 2017

9. Unidad de medida

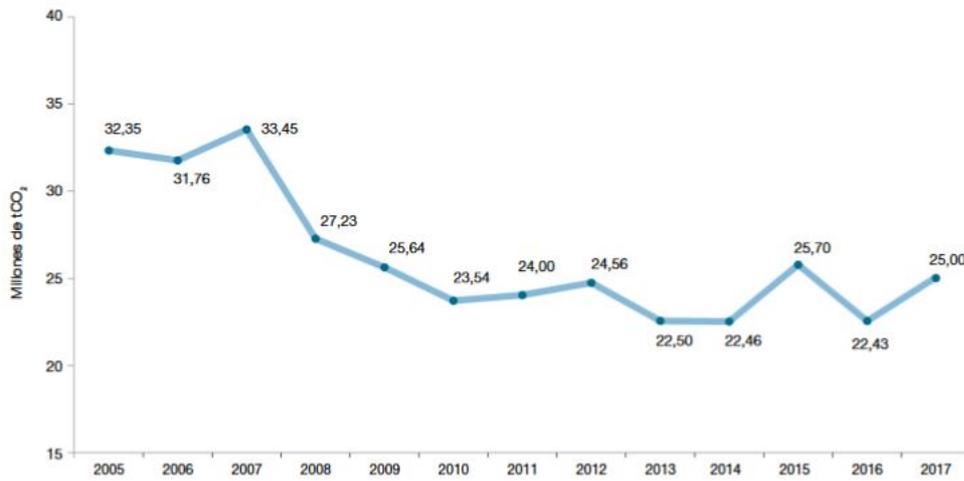
Las emisiones GEI se miden en Kilotonelada de CO₂ equivalente. Para el caso de las emisiones de GEI por unidad de PIB la unidad es Kilogramo/euro. Las emisiones RCDE se expresan en millones de toneladas de CO₂.

10. Gráficos, mapas y tablas

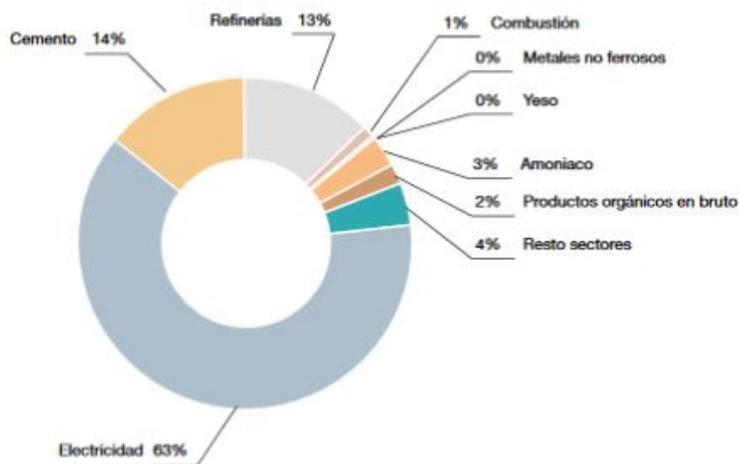
Emisiones de GEI y ecoeficiencia en Andalucía, 1995-2016

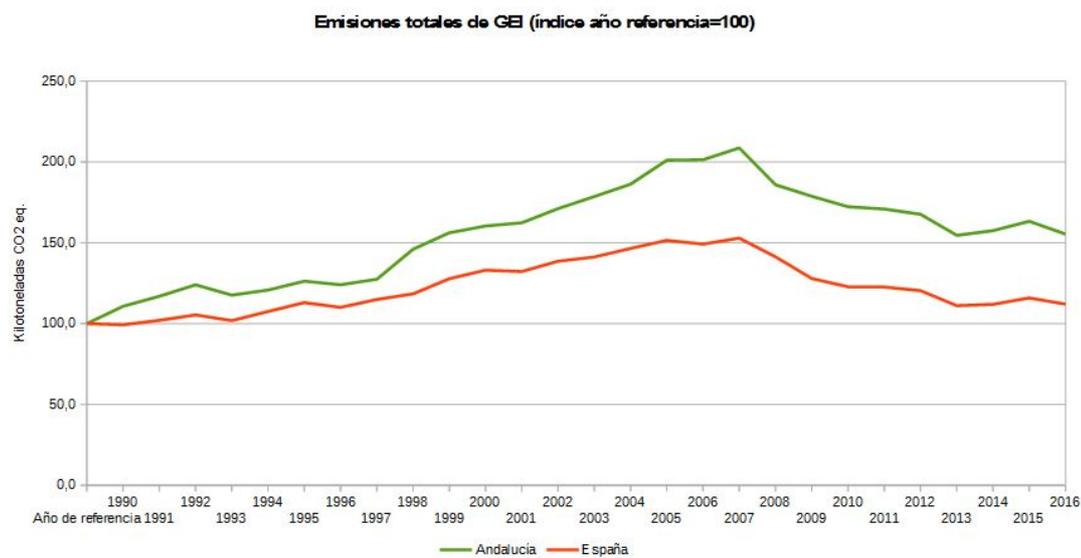
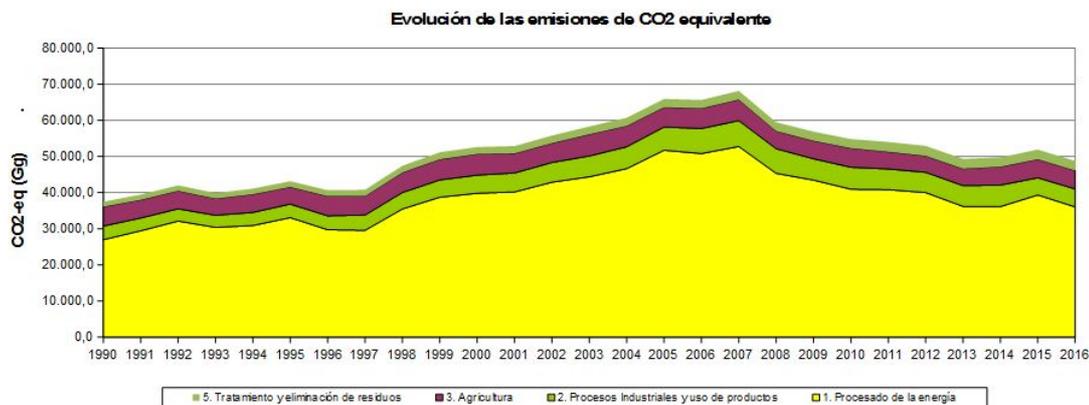


Evolución de las emisiones RCDE en Andalucía, 2005-2017



Contribución por sectores a las emisiones de CO₂ del RCDE en Andalucía, 2017





11. Descripción de los resultados

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.

En el año 2016, las emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía alcanzaron 57.693 millones de kilogramos de CO2 equivalente, y se produjeron 0,39 kg de CO2 equivalente por euro generado de PIB. Desde 1995 esa relación ha ido disminuyendo en Andalucía, 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 CO2 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.

Con respecto a los resultados derivados de la aplicación del régimen de 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 aumentó un 11,47% respecto a 2016 en las 112 instalaciones andaluzas afectadas por el RCDE. 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 emisiones 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 aumentar 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.

12. Método de cálculo

La evolución de los índices GEI en Andalucía y España se representa en base a unos valores de referencia (=100). Estos índices se han calculado con datos expresados en toneladas de CO₂ equivalente. (Año de referencia: 1990 para CO₂, CH₄ y N₂O; 1995 para SF₆, HFC y PFC).

Las emisiones de GEI en Andalucía en relación con el PIB se obtienen directamente a partir de dos fuentes oficiales: el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

El subindicador sobre el régimen de comercio de derechos de emisión de gases GEI se halla a partir de los datos suministrados directamente por la fuente.

13. Aclaraciones conceptuales

Protocolo de Kyoto: Se trata del protocolo firmado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. La Unión Europea debe reducir sus emisiones GEI un 20% respecto a las de 1990 (año base). De manera más pormenorizada, el sistema es algo más complejo y contempla las emisiones procedentes del sector difuso (transporte, el ámbito residencial, comercial e institucional, el sector agrario, la gestión de residuos y emisiones de gases fluorados no pertenecientes al RCDE, así como las instalaciones industriales no afectadas por el RCDE).

Régimen del Comercio de Derechos Emisión (RCDE): Constituye uno de los mecanismos de flexibilidad que permite el Protocolo de Kyoto para facilitar el cumplimiento de las obligaciones de reducción de gases de efecto invernadero. En el periodo 2008- 2012 los países europeos recibían una asignación en función de las emisiones del año base, a través de los planes nacionales de asignación. Este marco cambia radicalmente en el periodo 2013-2020. Los objetivos que deben alcanzarse en el año 2020 se fijan mediante porcentajes de reducción o aumento que deben aplicarse a las emisiones difusas del año 2005. Además, la Decisión 406/2009/CE, fija una trayectoria de reducción de emisiones lineal, que establece objetivos anuales de obligado cumplimiento. A España le corresponde un objetivo de reducción del 10% en el año 2020 respecto al año 2005.

Metano (CH₄): Es un gas de efecto invernadero que se produce mediante actividades anaeróbicas como el cultivo de arroz o la digestión de animales. Al igual que ocurre con el dióxido de carbono (CO₂), sus niveles pueden aumentar debido a la acción humana, bien sea directa o indirecta.

El metano es un gas bastante potente que favorece el calentamiento global. Cada kilogramo de metano calienta en 100 años el planeta 23 veces más que la misma masa de dióxido de carbono. Sin embargo, al existir mucha menor cantidad de CH₄ que de CO₂, el metano no hace tanto daño e influye de forma menos importante en el efecto invernadero.

Aunque no es tóxico, este gas puede provocar importantes quemaduras si entra en ignición.

Dióxido de carbono (CO₂): El dióxido de carbono (CO₂) también llamado anhídrido carbónico es un gas incoloro e inodoro, presente en la atmósfera en una proporción de 380 partes por millón (ppms). Las principales fuentes de dióxido de carbono son la combustión de materiales fósiles (carbón, derivados del petróleo, biomasa, etc) y la respiración aeróbica de la especie animal. En mucha menor medida, fenómenos naturales como los volcanes, contribuyen asimismo a su incremento. Como absorbentes o reductores de la proporción de este gas en la atmósfera están los vegetales que mediante el sol y la función clorofílica sintetizan el carbono incorporándolo a su estructura (tronco, hojas, etc.). El otro gran absorbedor de dióxido de carbono es la superficie marina donde este gas es utilizado por la vegetación marina.

Este ciclo de generación y absorción del dióxido de carbono en la naturaleza es lo que se llama ciclo del carbono. Este ciclo empezó a descompensarse a partir de la revolución industrial, siendo la producción de dióxido de carbono muy superior a su tasa de absorción de manera que su concentración en la atmósfera crece aproximadamente a razón de 2 ppms por año. Los vehículos de transporte con sus motores de combustión y las centrales térmicas son los grandes emisores de dióxido de carbono.

El dióxido de carbono es el principal causante del efecto invernadero y, como consecuencia, del calentamiento global del planeta. Así pues, son primordiales todos los esfuerzos que se hacen para reducir su emisión y llegar así al equilibrio entre producción y eliminación de este gas, de manera que se detenga el crecimiento de su concentración en la atmósfera volviendo al equilibrio en el ciclo del carbono. Ése es precisamente uno de los principales objetivos de la sostenibilidad.

Óxido nitroso (N₂O): el óxido nitroso es un gas volátil, incoloro, con un olor dulce y ligeramente tóxico. Como fuentes principales de emisión de óxido nitroso cabe destacar:

- Procesos llevados a cabo en agricultura intensiva.
- Quema de biomasa y combustibles fósiles.
- Uso de fertilizantes nitrogenados.
- Deforestación.

Otras fuentes de emisión se encuentran en procesos biológicos de suelos y océanos (ciclo del nitrógeno), en la desnitrificación del estiércol en los suelos, y en fenómenos tormentosos y emisiones volcánicas.

Con respecto a su incidencia sobre el medio ambiente, es un importante gas de efecto invernadero con una permanencia media de 100 años en la atmósfera. Actualmente se le atribuye el 5% del efecto invernadero artificial, además de atacar la capa de ozono, reduciéndolo a oxígeno molecular y liberando dos moléculas de monóxido de nitrógeno (NO).

Hexafluoruro de azufre (SF₆): es un gas inerte, más pesado que el aire, no es tóxico ni inflamable, pero es asfixiante y posee un color y olor característicos. Se produce por reacción directa a unos 300 °C de azufre fundido y el flúor gaseoso. Es estable en condiciones normales, y al exponerlo a elevadas temperaturas, se descompone dando lugar a productos tóxicos los cuales pueden ser corrosivos en presencia de humedad.

La principal fuente de contaminación de hexafluoruro de azufre se produce en los equipos de distribución de energía eléctrica, ya que actúa como gas aislante.

Desde un punto de vista industrial, las fuentes de contaminación se producen en:

- Procesos industriales de desgasificación del aluminio.
- Procesos siderúrgicos de fusión de magnesio y sus aleaciones.
- Procesos de plasma en la industria electrónica.

El principal problema medioambiental que concierne al hexafluoruro de azufre es que una vez liberado, es un agente intensificador del efecto invernadero, teniendo un potencial de calentamiento global y un tiempo de vida en la atmósfera muy elevado.

Hidrofluorocarburos (HFCs): Este gas forma parte del grupo de gases fluorados que comenzaron a usarse a principios de los 90 para sustituir a las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). Los gases fluorados son empleados, entre otras aplicaciones, como refrigerantes, agentes extintores de incendios, disolventes y para la fabricación de espumas aislantes e incluyen, entre otras, las siguientes sustancias:

- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)

Sin embargo, estos gases tienen un elevado potencial de calentamiento atmosférico, y una larga permanencia en la atmósfera, por lo que contribuyen al denominado efecto invernadero y con ello, a agravar los efectos del cambio climático. Debido a esta cualidad, estas sustancias fueron incluidas en el Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático.

Perfluorocarburos (PFCs): Los perfluorocarburos (PFC) son compuestos sintéticos, realizados por el hombre, que contienen solamente átomos de flúor y de carbono. Son generalmente gases incoloros e inodoros no

inflamables a temperatura ambiente, y la mayoría de ellos no son reactivos con ningún elemento o compuesto químico.

La mayor fuente de emisión de perfluorocarburos se origina durante la producción primaria de aluminio, y de la incineración de plásticos y cerámicas. Otros focos minoritarios de contaminación tienen lugar en los equipos de refrigeración, en el sector electrónico y en los sistemas de extinción de incendios.

Como resultado de su larga vida en la atmósfera, las emisiones que se han producido en los últimos 20 ó 30 años continuarán teniendo un impacto ambiental significativo durante mucho tiempo.

14. Unidad territorial de referencia

La Comunidad Autónoma de Andalucía.

15. Fuente

Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

16. Fecha de actualización de la ficha

Diciembre 2018.

17. Enlaces relacionados

- [EUROSTAT](http://ec.europa.eu/eurostat/data/database)
<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- [Agencia Europea de Medio Ambiente \(AEMA\)](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/about/eea-indicators)
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/about/eea-indicators>
- [EIONET](http://cdr.eionet.europa.eu/es)
<http://cdr.eionet.europa.eu/es>
- [Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente](http://www.mapa.gob.es/es/)
<http://www.mapa.gob.es/es/>
- [Banco público de Indicadores Ambientales.](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/informacion-ambiental-indicadores-ambientales/banco-publico-de-indicadores-ambientales-bpia/)
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/informacion-ambiental-indicadores-ambientales/banco-publico-de-indicadores-ambientales-bpia/>
- [Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/)
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>
- [Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam)
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam