

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

1. Título del indicador

Calidad de las aguas subterráneas, 2011.

2. Equivalencia con otros sistemas de indicadores

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Contaminación Orgánica de los ríos (DBO).

Agencia Europea de Medio Ambiente

Oxygen consuming substances in rivers (CSI 019).

Nutrients in freshwater (CSI 020).

Gross nutrient balance.

Nutrients in freshwaters (20) and transitional, coastal, marine (21).

Eurostat

Sin equivalencia

3. Evolución y tendencia

| <i>Evolución</i> | <i>Situación</i> | <i>Tendencia</i> |
|---|---|---|
|  |  |  |

4. Serie temporal

Los datos analizados hacen referencia a la serie temporal 2000-2011.

5. Objetivo

Conocer la calidad de las aguas subterráneas en los puntos de la red de control, con idea de reflejar el estado de las aguas y conocer el nivel de cumplimiento de la Directiva Marco del Agua para el año 2015.

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

6. Interés ambiental del indicador

El agua es un bien patrimonial al que proteger y defender, es por ello la necesidad de buscar herramientas que contribuyan a proteger y evitar el deterioro de calidad cualitativa y cuantitativa de este elemento. Ha sido necesario diseñar y llevar a cabo un programa de medidas que permitan la gestión sostenible y la protección de los recursos hídricos.

El control de la calidad de las aguas se basa en un sistema de indicadores con series disponibles en la mayoría de los casos desde el año 2000, entre ellos se encuentran el control de nitratos, DBO, pH en aguas y Cloruro.

7. Descripción básica del indicador

Los parámetros tenidos en cuenta para la obtención del Indicador de calidad de las Aguas Subterráneas son:

- Nitratos
- Conductividad eléctrica a 20°C
- Cloruros

En los Informes de Medio Ambiente en Andalucía (IMA) se representa gráficamente el promedio en cada punto de control de los siguientes parámetros: Nitratos, Cloruros y Conductividad eléctrica a 20°C. Posteriormente, para la asignación de la valoración global del indicador a nivel de Andalucía según el Sistema de Indicadores establecido en los IMA, se establecen puntuaciones para cada parámetro por separado y luego se hace la media de las puntuaciones obtenidas.

8. Subindicador

El indicador se compone de los mapas de Nitratos, Cloruros y Conductividad eléctrica. Complementando esta información se incluyen 4 gráficos: Nitratos, Cloruros, Conductividad eléctrica a 20°C y pH en aguas subterráneas por distritos hidrográficos.

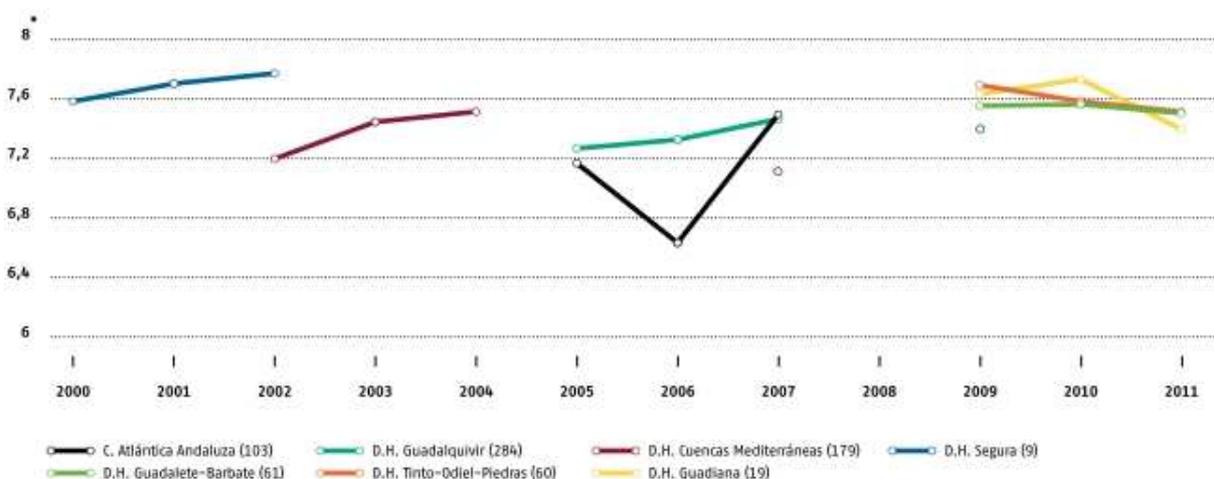
| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

9. Unidad de medida

- Nitratos en mg/l NO₃
- Conductividad eléctrica en µS/cm
- DBO en mg/l NO₂

10. Gráficos, mapas y tablas

pH EN AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LAS DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS INTRACOMUNITARIAS DE ANDALUCÍA, 2000-2011

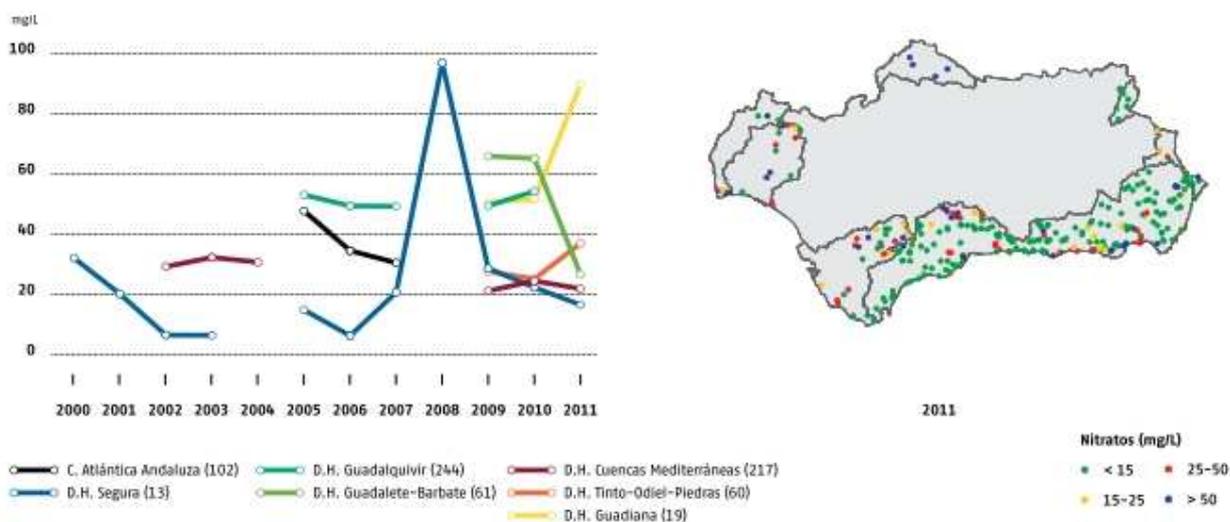


* Eje Y: unidades de pH.

Entre paréntesis se indica el número medio de estaciones de muestreo. Hasta 2009 se incluyen los datos de la antigua Cuenca Atlántica Andaluza, constituida por las denominadas actualmente como Demarcación H. Guadalete-Barbate y Demarcación H. Tinto-Odiel-Piedras. A partir de 2009 los datos se corresponden a las actuales Demarcaciones Hidrográficas. Los valores correspondientes a la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011.

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

NITRATOS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LAS DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS INTRACOMUNITARIAS DE ANDALUCÍA, 2000-2011

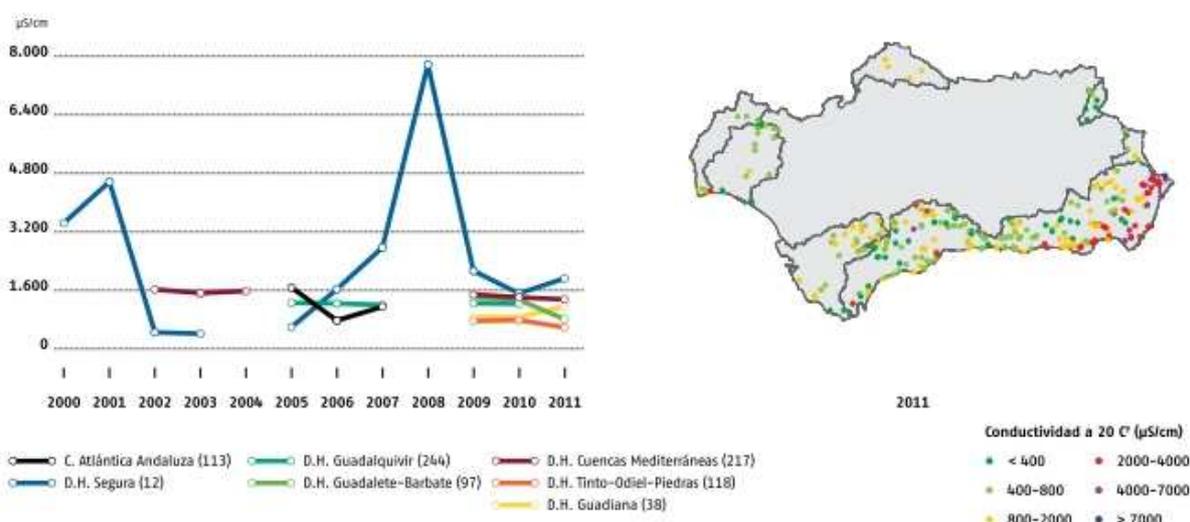


Entre paréntesis se indica el número medio de estaciones de muestreo. Hasta 2009 se incluyen los datos de la antigua Cuenca Atlántica Andaluza, constituida por las denominadas actualmente como Demarcación H. Guadalete-Barbate y Demarcación H. Tinto-Odiel-Piedras. A partir de 2009 los datos se corresponden a las actuales Demarcaciones Hidrográficas. Los valores correspondientes a la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011.

| Intervalos | Calidad | Puntuación |
|------------|-----------|------------|
| ≤15 | Muy buena | 5 |
| (15-25] | Buena | 3,5 |
| (25-50] | Regular | 1,5 |
| >50 | Mala | 0 |

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA A 20 °C EN AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS INTRACOMUNITARIAS DE ANDALUCÍA, 2000-2011



Entre paréntesis se indica el número medio de estaciones de muestreo. Hasta 2009 se incluyen los datos de la antigua Cuenca Atlántica Andaluza, constituida por las denominadas actualmente como Demarcación H. Guadalete-Barbate y Demarcación H. Tinto-Odiel-Piedras. A partir de 2009 los datos se corresponden a las actuales Demarcaciones Hidrográficas. Los valores correspondientes a la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011.

| Intervalos | Calidad | Puntuación |
|-------------|-----------|------------|
| ≤400 | Muy buena | 5 |
| (400-800] | Buena | 4 |
| (800-2000] | Aceptable | 2,5 |
| (2000-4000] | Regular | 2 |
| (4000-8000] | Mala | 1 |
| >8000 | Muy mala | 0 |

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

Los valores medios para el parámetro conductividad eléctrica es inferior a los registrados en el año 2010, salvo en el caso del Segura, donde se ha superado ligeramente. En el caso de la concentración de cloruros, apenas se advierte cambio respecto al ejercicio previo, salvo en el caso de la DH Guadalete-Barbate.

En esta última demarcación los valores medios registrados de concentración de cloruros se han prácticamente cuadruplicado, pasando de los 196,14 mg/l de 2010 a los 744,67 de 2011.

Por último, para el parámetro pH sólo se dispone de datos en dos demarcaciones en 2011, la DH Guadalete-Barbate y DH Tinto-Odiel-Piedras. Ambas demarcaciones presentan valores que apenas varían respecto a los años anteriores.

12. Método de cálculo

Promedio de los valores de los parámetros Nitratos, Cloruros y Conductividad Eléctrica a 20°C en cada punto de control. Para la asignación de la valoración global del indicador para Andalucía, 1º se calcula la mediana y la media de la serie, 2º se asigna una puntuación a la mediana y a la media según unos intervalos de valores previamente establecidos y se calcula la media de ambas puntuaciones. 3º Una vez obtenidas las puntuaciones, una por cada parámetro, la puntuación final del indicador será la media de las mismas.

Para el cálculo del indicador se establecen puntuaciones para cada parámetro por separado y luego se hace la media de las puntuaciones obtenidas. A continuación se detalla el sistema de puntuaciones empleado.

a) **Puntuación para los Nitratos:** Una vez obtenido el valor medio de nitratos para cada punto de muestreo:

1. Cálculo de la **Mediana** de la serie.
2. Cálculo de la **Media** de la serie.

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

3. **Puntuación de la media y la mediana:** Para ello se utilizan los intervalos vistos anteriormente para los nitratos:

| Intervalos | Calidad | Puntuación |
|------------|-----------|------------|
| <=15 | Muy buena | 5 |
| (15-25] | Buena | 3,5 |
| (25-50] | Regular | 1,5 |
| >50 | Mala | 0 |

- b) **Puntuación para la Conductividad:** Una vez obtenido el valor medio de Conductividad para cada punto de muestreo, se procede de la siguiente manera:

1. Cálculo de la **Mediana** de la serie
2. Cálculo de la **Media** de la serie
3. **Puntuación de la media y la mediana:** Para ello se utilizan los intervalos vistos anteriormente para la Conductividad:

| Intervalos | Calidad | Puntuación |
|-------------|-----------|------------|
| <=400 | Muy buena | 5 |
| (400-800] | Buena | 4 |
| (800-2000] | Aceptable | 2,5 |
| (2000-4000] | Regular | 2 |
| (4000-8000] | Mala | 1 |
| >8000 | Muy mala | 0 |

Es decir, si el valor de la mediana es de 748 (por ejemplo), tendrá una puntuación de 4.

4. **Puntuación final para la Conductividad:** Será la media de las dos puntuaciones obtenidas, para la media y para la mediana. Por ejemplo, si se ha obtenido una puntuación de 4 con la media y de 2,5 con la mediana, la puntuación para la Conductividad será de 3,25.
- c) **Puntuación para los Cloruros:** Una vez obtenido el valor medio de los cloruros para cada punto de muestreo:
1. Cálculo de la **Mediana** de la serie.
 2. Cálculo de la **Media** de la serie.

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

3. **Puntuación de la media y la mediana:** Para ello se utilizan los intervalos vistos anteriormente para los cloruros:

| Intervalos | Calidad | Puntuación |
|------------|-----------|------------|
| <=100 | Muy buena | 5 |
| (100-250] | Buena | 4 |
| (250-600] | Aceptable | 2,5 |
| (600-900] | Regular | 2 |
| (900-2000] | Mala | 1 |
| >2000 | Muy mala | 0 |

4. **Puntuación final para los cloruros:** Se efectuará la media entre la puntuación obtenida para la mediana y para la media.

d) **Puntuación final para el cálculo del Indicador:** Una vez obtenidas las tres puntuaciones, una por cada parámetro, la puntuación final de la muestra será la media de las mismas. El número obtenido se consultará en la siguiente tabla, pudiendo establecerse definitivamente la calidad de las aguas subterráneas según esta tabla:

| | |
|-------|-----------|
| 5 | Muy buena |
| [4-5) | Buena |
| [3-4) | Aceptable |
| [2-3) | Regular |
| [1-2) | Mala |
| [0-1) | Muy mala |

13. Aclaraciones conceptuales

- **Puntos de la red de control:** Puntos de control establecidos para el análisis periódico de la calidad de las aguas superficiales, según lo especificado en la Directiva Marco del Agua.
- **Directiva Marco del Agua:** Directiva 2000/60/CE de 23 de octubre de 2000. Establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Integra las aguas continentales, de transición y costeras, y tiene por objetivo principal alcanzar el buen estado de las masas de agua superficiales y subterráneas, protegiéndolas y evitando su deterioro.

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

- Instrucción de Planificación Hidrológica: Aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, la instrucción de planificación hidrológica tiene por objeto el establecimiento de los criterios técnicos para la homogeneización y sistematización de los trabajos de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca, conforme a lo establecido en el artículo 82 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado mediante Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.
- Nitratos: sal formada por la combinación del ácido nítrico con una base. El origen de los nitratos procede principalmente de fertilizantes, sistemas sépticos, prácticas de riego poco optimizadas en las zonas agrícolas y almacenamiento de estiércol. La escorrentía de aguas con alto contenido en nitrato contribuye al deterioro de los recursos hídricos. Por encima de los 50 mg/l de nitratos, se considera que el agua está afectada por el proceso de contaminación.
- DBO, contaminantes orgánicos: La demanda Bioquímica de Oxígeno es una prueba que mide la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios. Existen distintas variantes de la determinación de la demanda bioquímica de oxígeno, entre ellas las que se refieren al período de incubación. La más frecuente es la determinación de DBO a los cinco días (DBO5).
- Conductividad eléctrica: facilidad del agua para conducir la corriente eléctrica. La conductividad aumenta con la cantidad de iones disueltos. Su importancia se basa en que se mide muy fácilmente y da una idea de la salinidad del agua. Usualmente se mide en microsiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$). La conductividad varía mucho con la temperatura.
- PH, acidez del medio: índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y de 7 a 14, básica.

14. Unidad territorial de referencia

El ámbito territorial de referencia es Andalucía.

Información procedente de las redes de muestreo generadas según las especificaciones de la Directiva Marco del Agua.

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

15. Fuente

Los datos los proporciona la Agencia Andaluza del Agua. Datos de la C. Atlántica, D.H. Guadalete-Barbate, D.H. Guadalquivir, D.H. Tinto-Odiel-Piedras, D.H. Cuencas Mediterráneas, D.H. Guadiana, D.H. Segura.

16. Fecha de actualización de la ficha

La última actualización de esta ficha se realizó en enero de 2013.

17. Enlaces relacionados

- EUROSTAT
 - http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database
 - <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>
- Agencia Europea de Medio Ambiente
 - [http://www.eea.europa.eu/es/\(indicators\)](http://www.eea.europa.eu/es/(indicators))
- The United Nations Environment Programme
 - <http://www.unep.org/dewa/vitalwater/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
 - <http://www.magrama.gob.es/es/>
- Libro Blanco del Agua en España
 - http://hercules.cedex.es/Informes/Planificacion/2000-Libro_Blanco_del_Agua_en_Espana/
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
 - <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>
- Red de Información Ambiental de Andalucía
 - www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam

| | | | | | | | |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| CLIMA | RESIDUOS | AGUA | ENERGÍA | LITORAL | PAISAJE | VEGETACIÓN | BIODIVERSIDAD |
| SUELO | CALIDAD DEL AIRE | ESPACIOS FORESTALES | ESPACIOS NATURALES | MEDIO AMBIENTE URBANO | INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL | SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | SECTORES PRODUCTIVOS |

- Plan Nacional de la calidad de las aguas: saneamiento y depuración
 - http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/agencia_andaluza_agua/gestion/gestion_agua_andalucia/planificacion/estrategia_saneamiento/plan_nacional_calidad_aguas.pdf
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
 - <http://www.boe.es/doue/2000/327/L00001-00073.pdf>