

## 1. Título del indicador

Calidad de las aguas superficiales.

## 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*

Nutrients in transitional, coastal and marine waters

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*

Biochemical oxygen demand in rivers.

## 3. Evolución y tendencia

Evolución	Situación	Tendencia
		

## 4. Serie temporal

Los datos analizados hacen referencia a la serie temporal 2000-2012.

## 5. Objetivo

Conocer la calidad del agua superficial en los puntos de la red de control establecida, con idea de reflejar el estado de las aguas y conocer el nivel de cumplimiento de la Directiva Marco, Directiva 2000/60/CE de 23 de octubre de 2000.

## 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 y Conductividad eléctrica.

---

## 7. Descripción básica del indicador

Para la obtención de este indicador se han tenido en cuenta los parámetros más representativos para conocer la calidad de las aguas superficiales: nivel de Nitratos, conductividad eléctrica del agua a 20°C y contaminantes orgánicos, DBO.

Para cada punto de control se representa gráficamente el promedio de los siguientes parámetros: Nitratos, DBO 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 unos umbrales individuales para cada parámetro que permiten valorar la calidad del agua y luego se hace la media de las puntuaciones obtenidas.

En este análisis de la calidad de las aguas superficiales se tienen en cuenta información de parámetros de calidad biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos.

---

## 8. Subindicador

El indicador se compone de los mapas de Nitratos, Ph, DBO y Conductividad eléctrica. Cada parámetro aparece representado en dos mapas, uno con los datos del 2012 y otro con los del 2000 a modo de comparativa. Complementando esta información se incluyen 4 gráficos: Nitratos, DBO, Conductividad eléctrica a 20°C y pH en aguas superficiales por demarcacione hidrográficas.

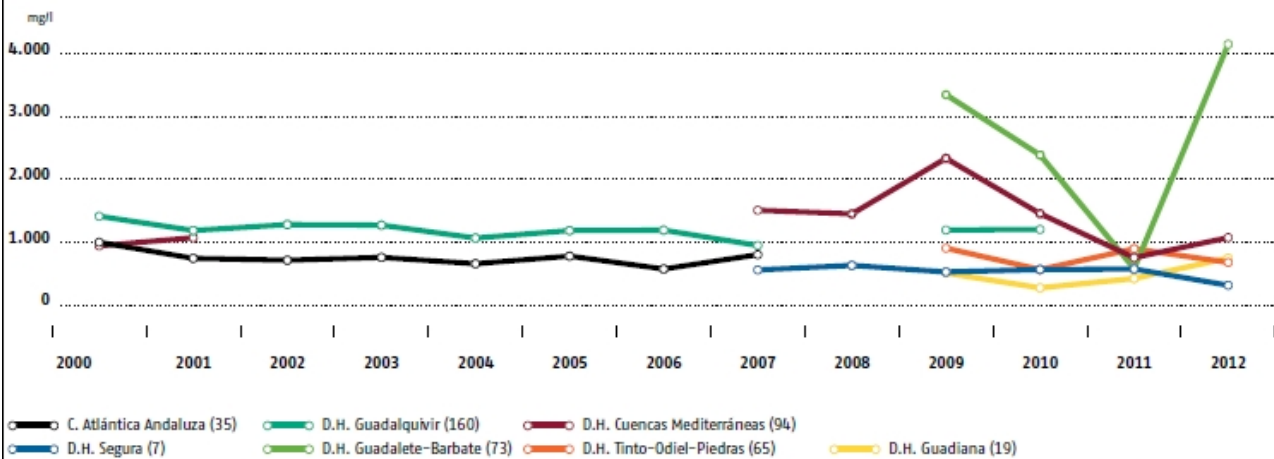
---

## 9. Unidad de medida

- Nitratos en mg/l NO<sub>3</sub>.
  - Conductividad eléctrica en µS/cm.
  - DBO en mg/l NO<sub>2</sub>.
- 

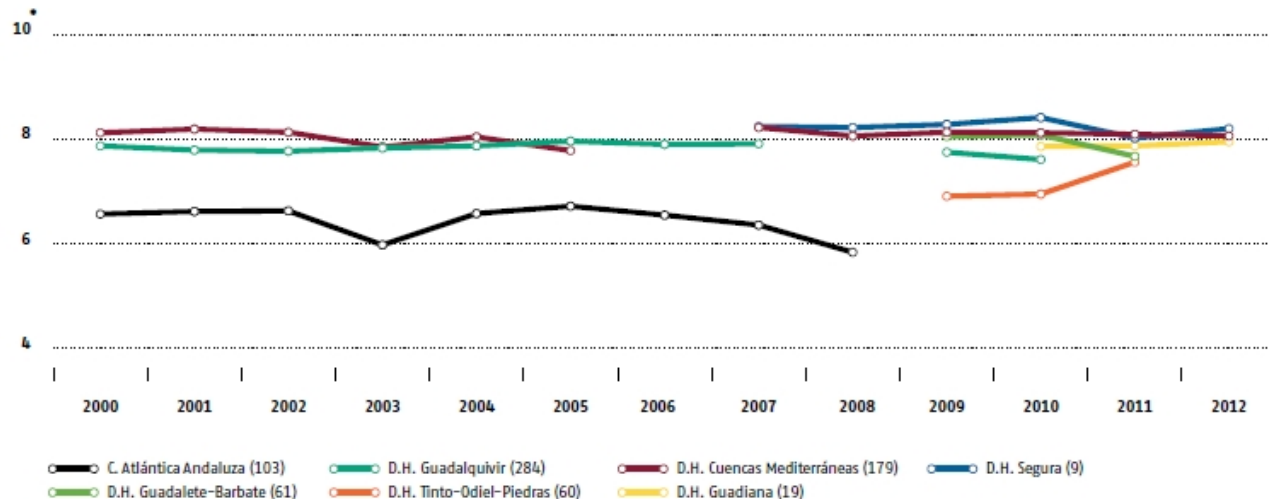
## 10. Gráficos, mapas y tablas

**CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN AGUAS SUPERFICIALES EN LAS DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS DENTRO DEL TERRITORIO ANDALUZ, 2000-2012**



Nota: Entre paréntesis se indica el número de estaciones de muestreo. Hasta 2009 se incluyen los datos de la Cuenca Atlántica Andaluza, constituida por las denominadas actualmente Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate y DH del Tinto-Odiel-Piedras; por ello a partir de 2009 los datos se corresponden con dichas Demarcaciones Hidrográficas. Los valores correspondientes a la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011 y 2012.

**pH EN AGUAS SUPERFICIALES EN LAS DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS DENTRO DEL TERRITORIO ANDALUZ, 2000-2012**

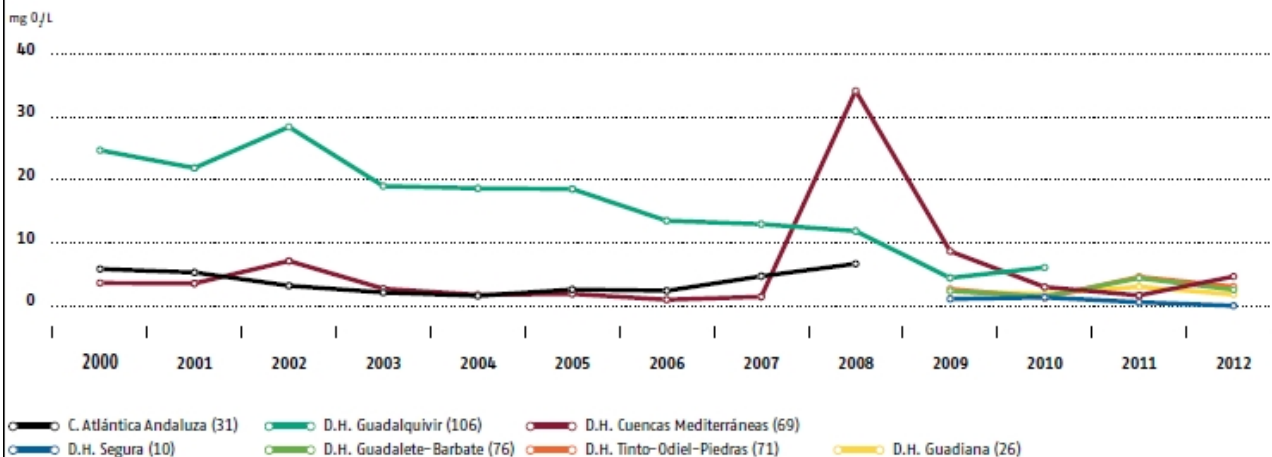


\*Eje Y: unidades de pH.

Nota: Entre paréntesis se indica el número de estaciones de muestreo. Hasta 2009 se incluyen los datos de la Cuenca Atlántica Andaluza, constituida por las denominadas actualmente Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate y DH del Tinto-Odiel-Piedras; por ello a partir de 2009 los datos se corresponden con dichas Demarcaciones Hidrográficas. Los valores correspondientes a la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011 y 2012.

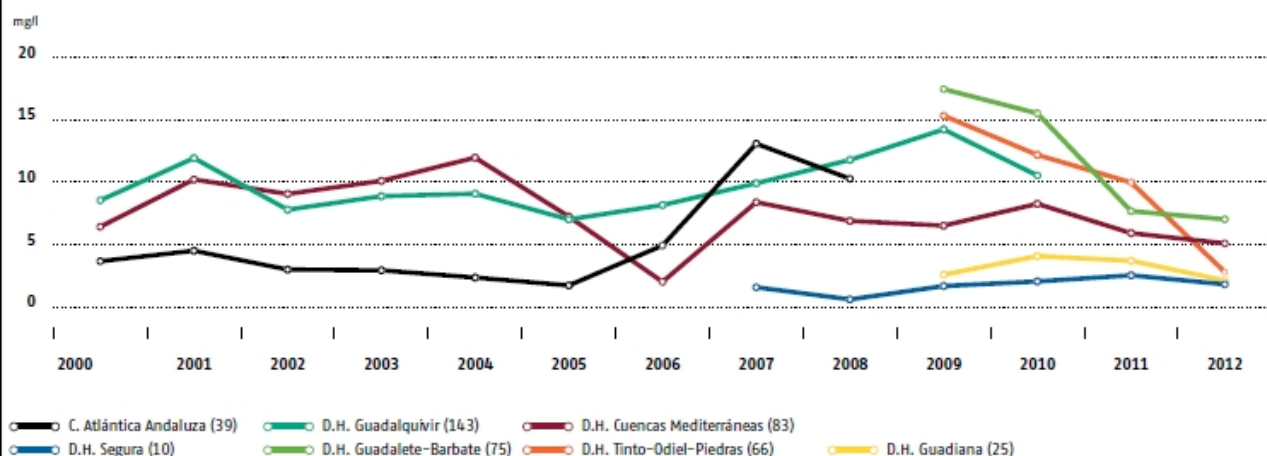
Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Red de Información Ambiental de Andalucía, 2013.

### DBO EN AGUAS SUPERFICIALES EN LAS DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS DENTRO DEL TERRITORIO ANDALUZ, 2000-2012



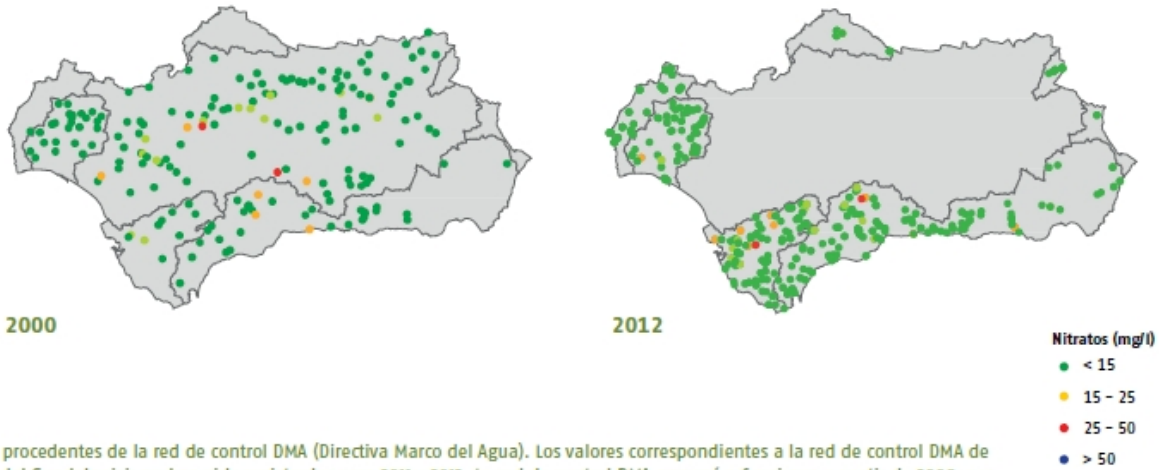
Nota: Entre paréntesis se indica el número de estaciones de muestreo. Hasta 2009 se incluyen los datos de la Cuenca Atlántica Andaluza, constituida por las denominadas actualmente Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate y DH del Tinto-Odiel-Piedras; por ello a partir de 2009 los datos se corresponden con dichas Demarcaciones Hidrográficas. Los valores correspondientes a la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011 y 2012.

### NITRATOS EN AGUAS SUPERFICIALES EN LAS DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS DENTRO DEL TERRITORIO ANDALUZ, 2000-2012



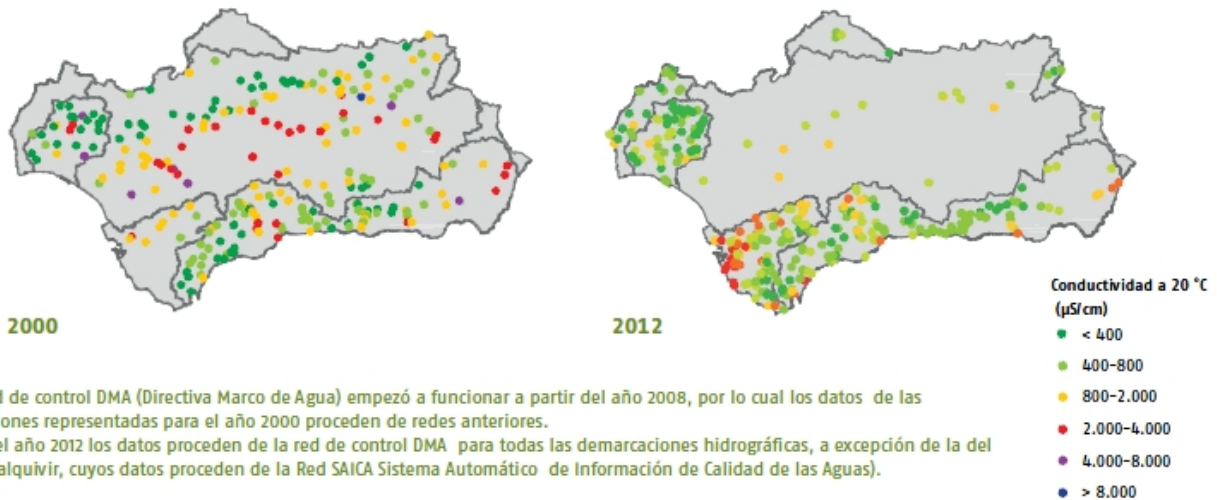
Nota: Entre paréntesis se indica el número de estaciones de muestreo. Hasta 2009 se incluyen los datos de la Cuenca Atlántica Andaluza, constituida por las denominadas actualmente Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate y DH del Tinto-Odiel-Piedras; por ello a partir de 2009 los datos se corresponden con dichas Demarcaciones Hidrográficas. Los valores correspondientes a la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011 y 2012.

**CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN LAS ESTACIONES DE CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE ANDALUCÍA, 2000 Y 2012**



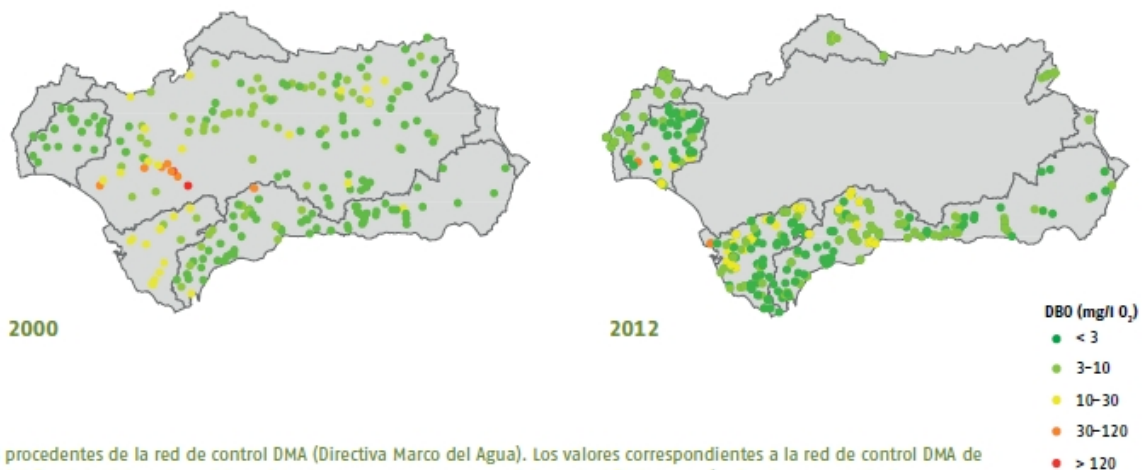
Datos procedentes de la red de control DMA (Directiva Marco del Agua). Los valores correspondientes a la red de control DMA de la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011 y 2012. La red de control DMA empezó a funcionar a partir de 2008, por lo que los datos del año 2000 proceden de redes anteriores.

**CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN LAS ESTACIONES DE CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE ANDALUCÍA, 2000 Y 2012**



La red de control DMA (Directiva Marco de Agua) empezó a funcionar a partir del año 2008, por lo cual los datos de las estaciones representadas para el año 2000 proceden de redes anteriores. Para el año 2012 los datos proceden de la red de control DMA para todas las demarcaciones hidrográficas, a excepción de la del Guadalquivir, cuyos datos proceden de la Red SAICA Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas).

**DBO EN LAS ESTACIONES DE CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE ANDALUCÍA, 2000 Y 2012**



Datos procedentes de la red de control DMA (Directiva Marco del Agua). Los valores correspondientes a la red de control DMA de la DH del Guadalquivir no han sido registrados para 2011 y 2012. La red de control DMA empezó a funcionar a partir de 2008, por lo que los datos del año 2000 proceden de redes anteriores.

---

## 11. Descripción de los resultados

En las cuencas andaluzas se llevan a cabo una serie de programas básicos de control operativo, control de vigilancia y control de zonas protegidas. En el contexto de estos programas se evalúan, en un número variable de puntos de muestreo, según los programas y las cuencas, parámetros de calidad fisicoquímicos, con periodicidad mensual o trimestral, según los casos, y parámetros de calidad biológica e hidromorfológica, con periodicidad semestral.

La concentración de nitratos es uno de los parámetros que se utiliza para el control de la calidad de las aguas, por su relación con la presencia de fertilizantes y vertidos de aguas residuales. En 2012 se han vuelto a registrar en todas las Demarcaciones Hidrográficas, de las que se disponen datos, menores concentraciones de nitrato en las aguas superficiales respecto del año anterior. La DH Segura sigue siendo la que mantiene las concentraciones más bajas de este contaminante en el conjunto de Andalucía (1,82 mg/l), seguida de la DH Guadiana con 2,12 mg/l.

En cuanto a la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), indicador de la concentración de contaminantes orgánicos, los valores obtenidos en las Demarcaciones Hidrográficas andaluzas en 2012 son inferiores a 5 mg O2/l. Los valores más bajos se han registrado en la DH Segura (0,0 mg O2/l) y en la DH Guadiana (1,80 mg O2/l), y los más elevados, de los disponibles, se localizan en la DH Cuencas Mediterráneas (4,64 mg O2/l).

Respecto a la conductividad eléctrica, que refleja la concentración en sales del agua, destacan en 2012 la DH Guadalete-Barbate (con 4.138,58 uS/cm), seguida de la DH Cuencas Mediterráneas (con 1.070,74 uS/cm) por tener los valores agregados más altos. La DH Segura es la que experimenta los valores más bajos en este mismo año (con 313,67 uS/cm).

relación al pH, que mide la naturaleza ácida o alcalina de la solución acuosa, la mayoría de las aguas naturales tienen un valor entre 6 y 8. Cambios hacia valores de mayor acidez indican un aumento del CO2, producido por la atmósfera o aportes orgánicos, tanto naturales como derivados de actividades humanas. La evolución diacrónica del pH, como indicador de cambios en la calidad de las aguas, requiere tener en cuenta la capacidad reguladora del sistema. En el caso de las Demarcaciones Hidrográficas en las que se ha determinado el indicador, se concluye que en 2012 los valores siguen sin presentar desviaciones significativas con respecto a la media.

---

## 12. Método de cálculo

Se realiza el cálculo del promedio de los valores de los parámetros Nitratos, DBO 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 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.

b) Puntuación para el DBO5: Una vez obtenido el valor medio de DBO5 para cada punto de muestreo:

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 el DBO5:

Intervalos	Calidad	Puntuación
<=3	Muy buena	5
(3-10]	Buena	3,5
(10-30]	Aceptable	2,5
(30-120]	Mala	1,5
>120	Muy mala	0

4. Puntuación final para el DBO5: Se efectuará la media entre la puntuación obtenida para la mediana y para la media.

c) 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.
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

4. Puntuación final para los Nitratos: 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 superficiales 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. 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.

---

### 15. Fuente



Datos procedentes 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. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

---

## 16. Fecha de actualización de la ficha

Marzo de 2013.

---

## 17. Enlaces relacionados

- [EUROSTAT](http://ec.europa.eu/eurostat)  
<http://ec.europa.eu/eurostat>  
<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- [Agencia Europea de Medio Ambiente](http://www.eea.europa.eu/es/)  
<http://www.eea.europa.eu/es/> (indicators)
- [The United Nations Environment Programme](http://www.unep.org/dewa/vitalwater/)  
<http://www.unep.org/dewa/vitalwater/>
- [Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente](http://www.magrama.gob.es/es/)  
<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/)  
[http://hercules.cedex.es/Informes/Planificacion/2000-Libro\\_Blanco\\_del\\_Agua\\_en\\_Espana/](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/)  
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>
- [Red de Información Ambiental de Andalucía](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam)  
[www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam)
- [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)  
[http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques\\_Tematicos/agencia\\_andaluza\\_agua/gestion/gestion\\_agua\\_andalucia/planificacion/estrategia\\_saneamiento/plan\\_nacional\\_calidad\\_aguas.pdf](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)  
<http://www.boe.es/doue/2000/327/L00001-00073.pdf>