

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 2000-2013.

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

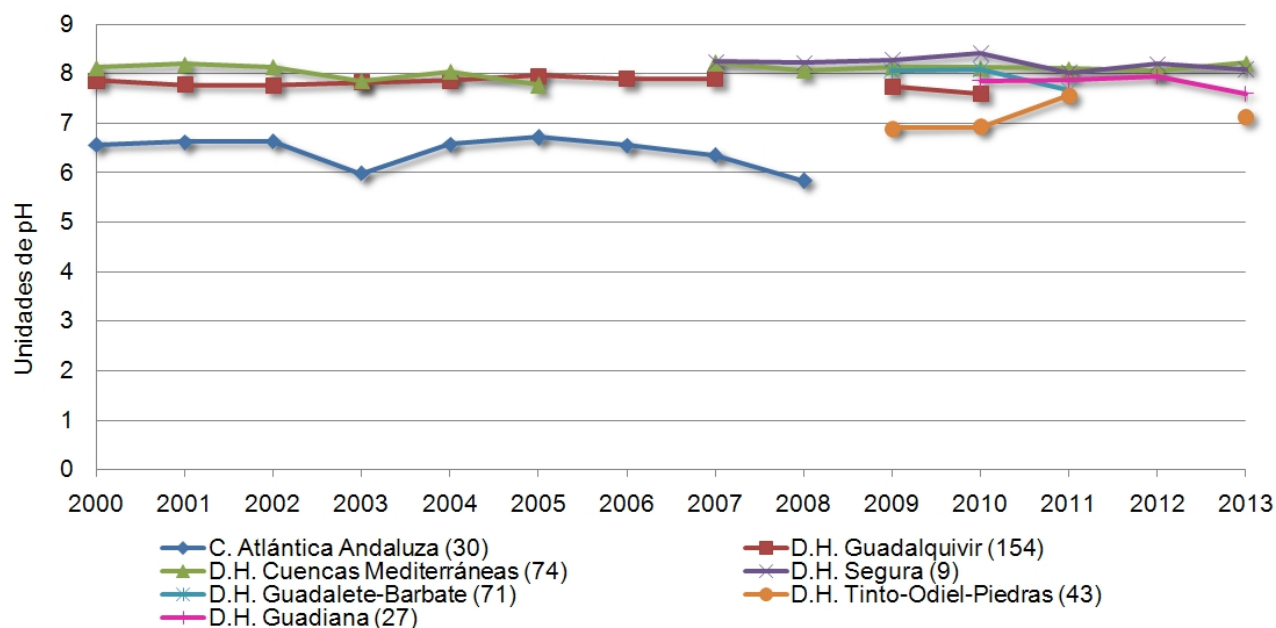
El indicador se compone de los mapas de nitratos, pH, DBO y conductividad eléctrica. Cada parámetro aparece representado en un mapa con los datos correspondientes al año 2013 para todas las cuencas a excepción de la cuenca del Guadalquivir donde las cifras corresponden al año 2010. Complementando esta información se incluyen 4 gráficos: nitratos, DBO, conductividad eléctrica a 20°C y pH en aguas superficiales por demarcaciones hidrográficas.

9. Unidad de medida

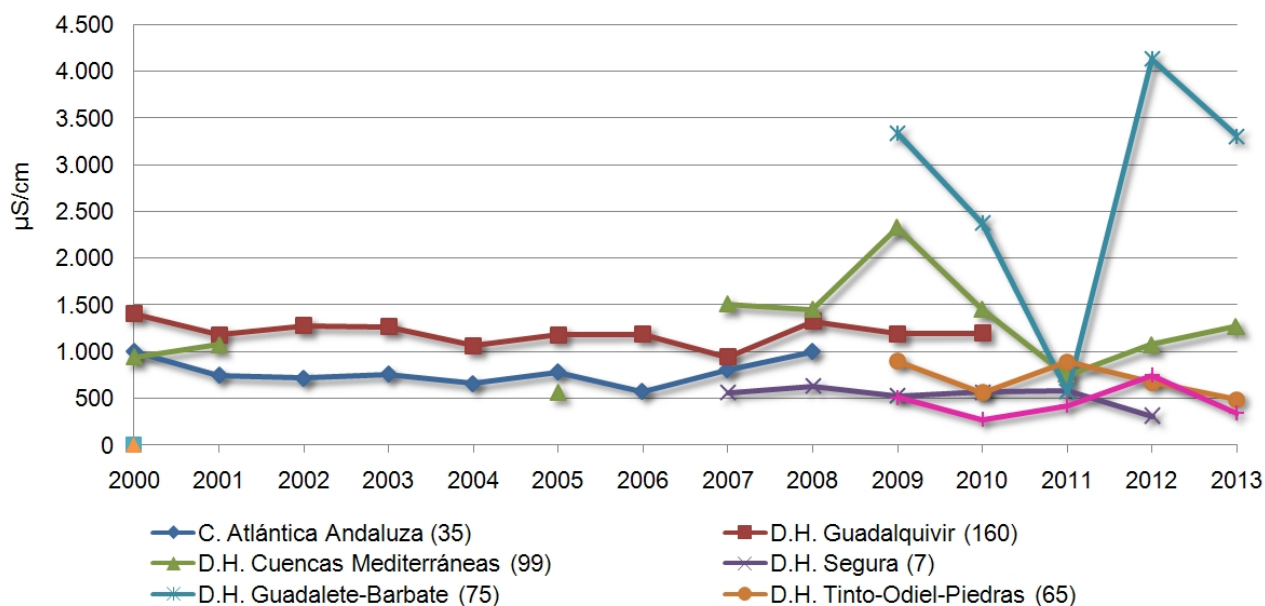
- Nitratos en mg/l NO₃.
- Conductividad eléctrica en µS/cm.
- DBO en mg/l NO₂.

10. Gráficos, mapas y tablas

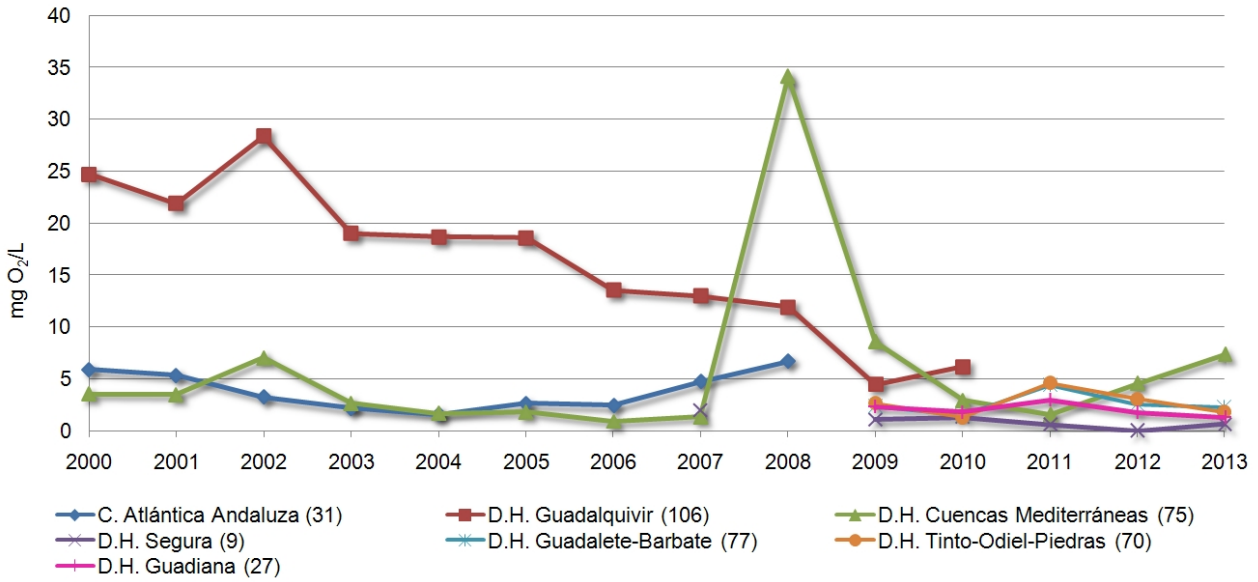
PH en aguas superficiales en Andalucía por Demarcaciones Hidrográficas, 2000-2013



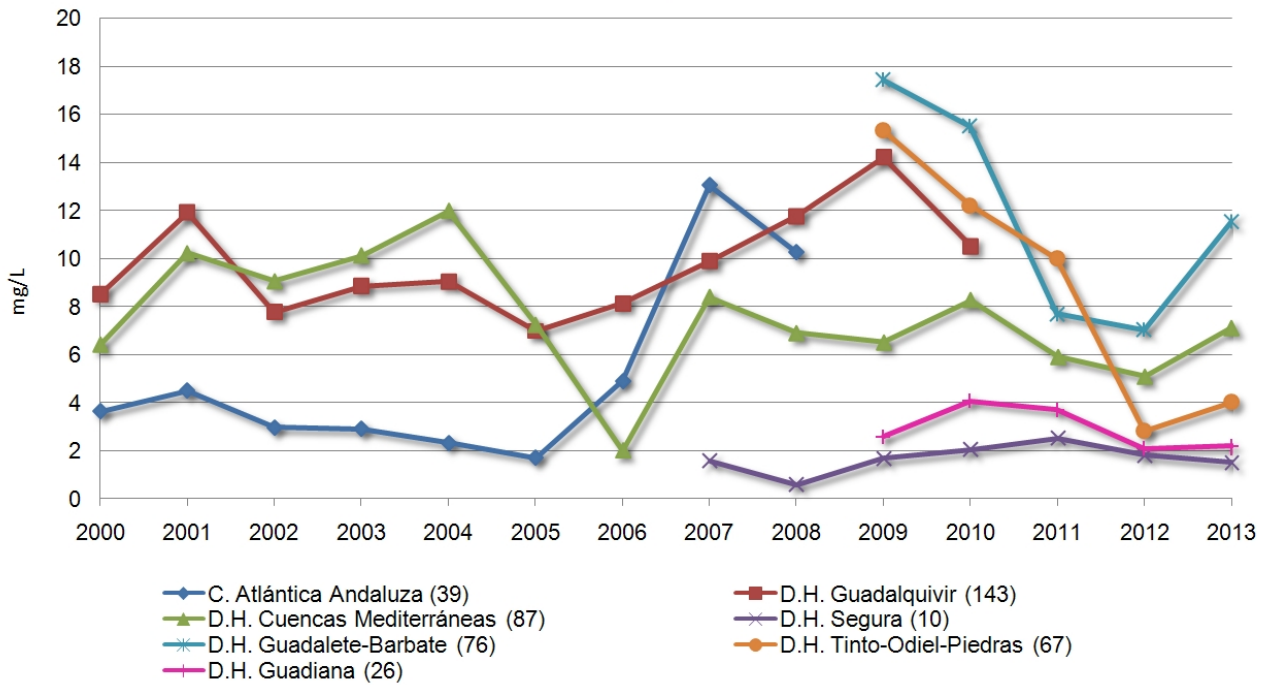
Conductividad eléctrica a 20° C en aguas superficiales en Andalucía por Demarcaciones Hidrográficas, 2000-2013



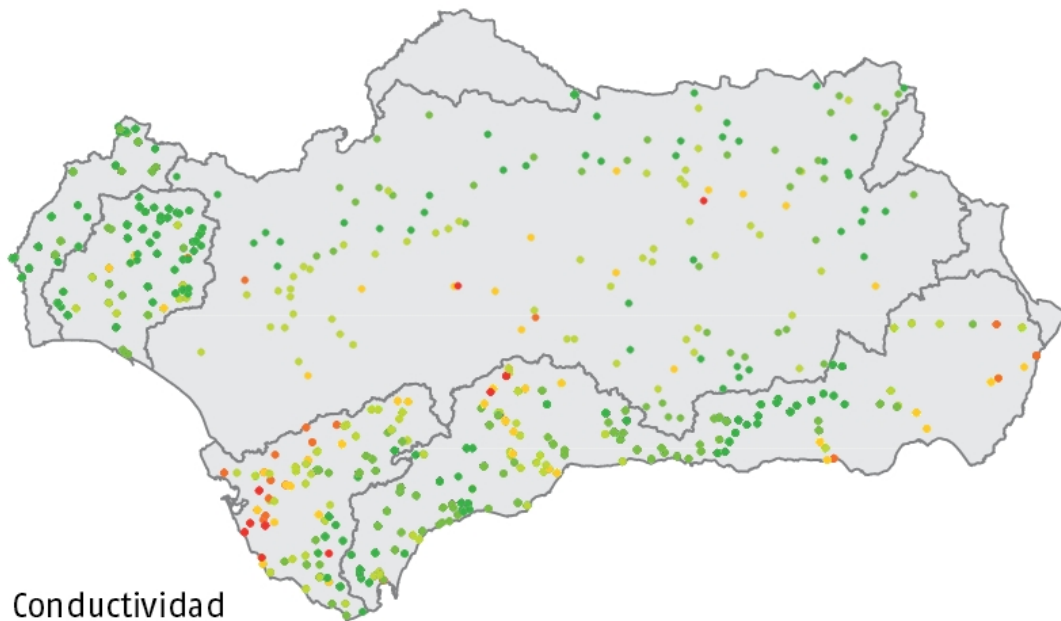
DBO en aguas superficiales en Andalucía por Demarcaciones Hidrográficas, 2000-2013



Nitratos en aguas superficiales en Andalucía por Demarcaciones Hidrográficas, 2000-2013

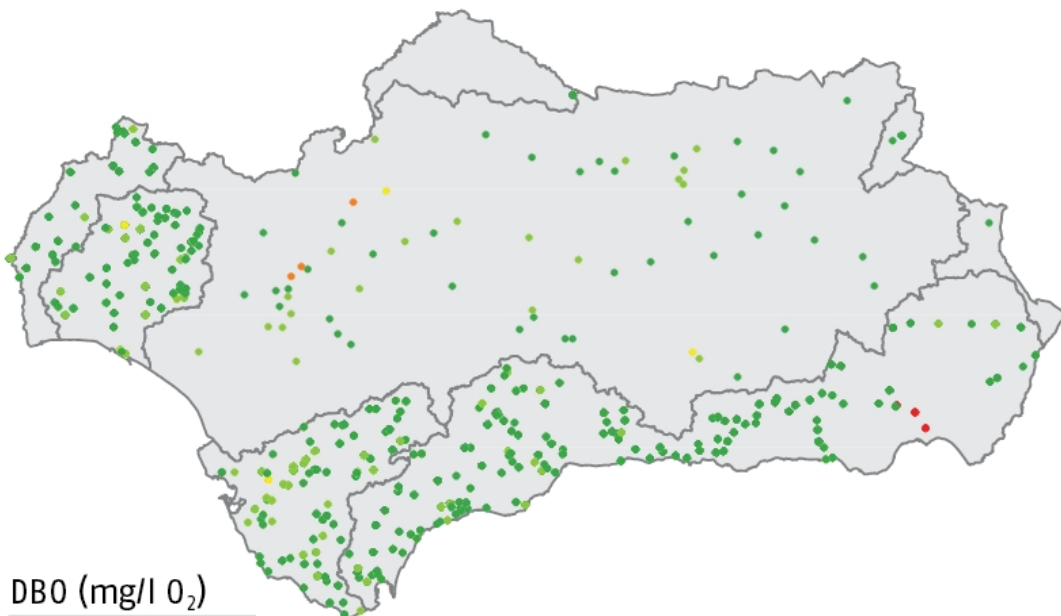


CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES * EN ANDALUCÍA



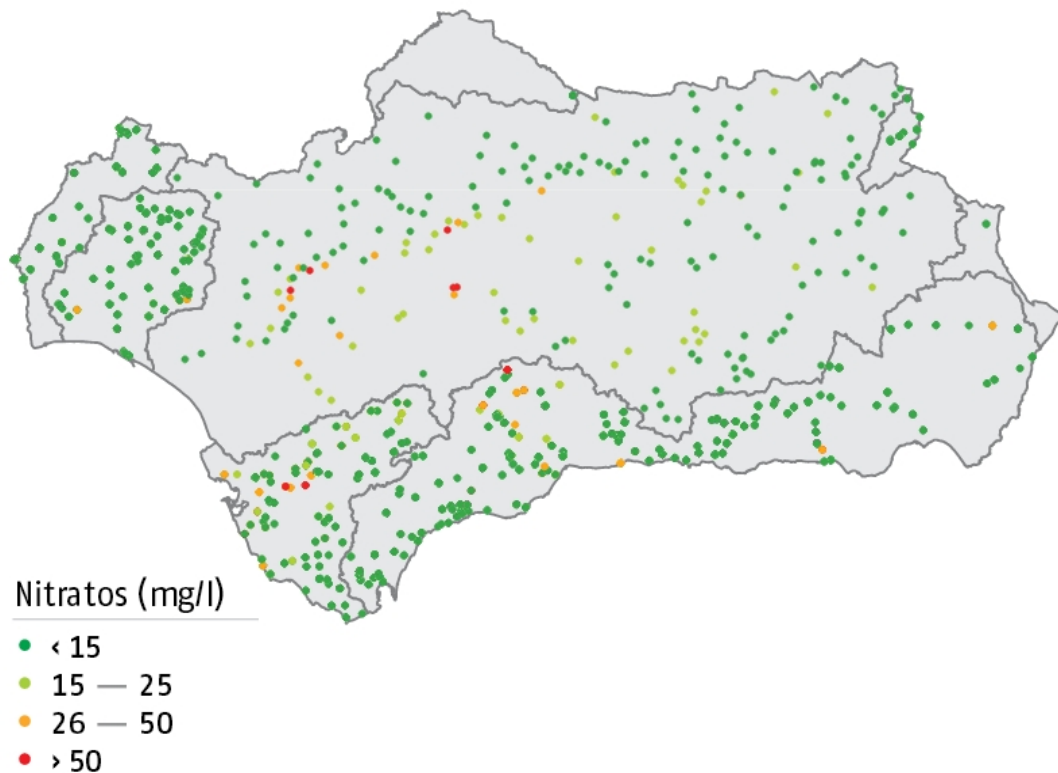
Conductividad
a 20°C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

- < 400
- 400 — 800
- 801 — 2.000
- 2.001 — 4.000
- 4.001 — 8.000
- > 8.000



DBO ($\text{mg}/\text{l O}_2$)

- < 3
- 3 — 10
- 11 — 30
- 31 — 120
- > 120



**Los datos corresponden, en general, a mediciones realizados en 2013, salvo en la Cuenca del Guadalquivir, donde los datos disponibles son de 2010.*

11. Descripción de los resultados

Para evaluar la calidad de las aguas superficiales, tanto aspectos físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos se han definido cuatro parámetros principales: la demanda biológica de oxígeno (DBO), conductividad eléctrica, pH y nitratos. Estas mediciones han tenido como escala territorial a las principales cuencas hidrográficas. Así, las distintas evaluaciones se han realizado distinguiendo cada una de estas cuencas:

- En primer lugar, en relación a los nitratos presentes en las muestras, un compuesto químico muy vinculado a la presencia de fertilizantes y vertidos de aguas residuales, se puede afirmar que, a pesar de no tener una tendencia clara en la evolución de los últimos 10 años de este compuesto en las distintas cuencas hidrográficas, se puede afirmar que en casi la totalidad de las cuencas ha aumentado la presencia de nitratos en las muestras, a excepción de la cuenca del Segura. En el caso de la cuenca del Guadalete-Barbate, el aumento ha sido superior al resto, de un 71% con respecto al año 2013 situándose como la cuenca con mayor presencia de nitratos.
- Por otro lado, el parámetro denominado Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) está relacionado con la concentración de contaminantes orgánicos disueltos en el agua superficial, y a pesar de una tendencia decreciente del DBO5 en cuencas tan relevantes como el Guadalquivir a lo largo de los últimos años, la evolución no es igual para el resto de las cuencas. De hecho, en relación al año 2013 existen cuencas tales como el Segura o la Mediterránea, que ha subido sus concentraciones de los contaminantes orgánicos con respecto a 2012. En la cuenca Mediterránea esta subida ha sido de un 60%.

Por el contrario, en las cuencas del Guadiana, Tinto-Odiel-Piedras y Guadalete-Barbate ha disminuido la

presencia de estos compuestos orgánicos contaminantes. La disminución más destacada entre los años 2012 y 2013 ha sido del Tinto-Odiel-Piedras, de un 58%.

- La conductividad eléctrica, que mide la concentración en sales del agua, la evolución mantenida ha sido muy estable en la mayoría de las cuencas andaluzas, especialmente la relativa al Guadalquivir y Atlántica Andaluza, donde más datos se han recogido, aunque hay alguna excepción como Guadalete-Barbate o Mediterránea, donde las cifras registradas son muy dispares a lo largo del año

En relación a 2013, la práctica totalidad de las cuencas con datos disponibles han registrado un descenso en la concentración de sales, incluida la cuenca del Guadalete-Barbate, donde los puntos muestreados registran los valores más altos, y donde se ha producido un descenso del 20% con respecto al año anterior. Tan solo la cuenca del Mediterráneo ha subido su concentración de sales durante el año 2013.

- Finalmente, en relación con el pH, que mide el estado ácido o básico del agua muestreada, la evolución es muy estable a lo largo de los últimos años para todas las cuencas hidrográficas, destacando la cuenca atlántica andaluza como la más ácida, en torno a un pH de 6,5, mientras que el resto se mantiene en niveles más básicos, en un rango entre el 7,5 y 8,5 de pH.

Durante el año 2013, ha disminuido ligeramente el pH en las cuencas del Segura y el Guadiana con respecto al 2012, mientras que en la cuenca Mediterránea ha aumentado también de manera muy tenue.

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, 1° se calcula la mediana y la media de la serie, 2° 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. 3° 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 son las demarcaciones hidrológicas más importantes de 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. Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM. 2014.

16. Fecha de actualización de la ficha

Marzo de 2014.

17. Enlaces relacionados

- **EUROSTAT**
<http://ec.europa.eu/eurostat>
<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- **Agencia Europea de Medio Ambiente**
<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/
- [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
- [Plan Nacional de la calidad de las aguas: saneamiento y depuración](http://lajunta.es/1170y)
<http://lajunta.es/1170y>
- [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>