

INFORME

# CALIDAD DEL AGUA EN EL PUERTO DE CARBONERAS.

FECHA : TRIMESTRE ENERO – MARZO 2023

## DATOS GENERALES

**TÍTULO:** Calidad del agua en el Puerto de Carboneras. Trimestre enero-marzo 2023.

**LABORATORIO DE ENSAYO:**

**Entidad:** LABORATORIO ANALÍTICO BIOCLÍNICO

**C.I.F.:** B04437331

**Dirección:** C/ Albert Einstein nº7. Parque Científico Tecnológico de Almería. Autovía del Mediterráneo (A-7), Salida 460. 04131, El Alquíán (Almería)

**SOLICITANTE:**

**Entidad:** AUTORIDAD PORTUARIA DE ALMERÍA

**C.I.F.:** Q 0400106A

**Dirección:** Muelle de Levante s/n. 04001. Almería

**FECHA DE INICIO:**

14/03/2023

**FECHA DE FIN:**

14/03/2023

**Fecha de emisión de informe:**

22/03/2023

**Responsable:**

Carmen Laura Guirado Gutiérrez



Área de Medioambiente

**Redacción del informe:**

Manuel Ortega García



Área de Medioambiente

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. OBJETIVO .....	4
3. NORMATIVA.....	4
4. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	5
5. METODOLOGÍA DE TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS.....	5
6. RESULTADOS.....	7
7. VALORACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA DEL PUERTO DE CARBONERAS.....	8
8. CONCLUSIONES.....	11
ANEXO I.....	12

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Autoridad Portuaria de Almería desarrolla desde septiembre 2013 un programa de control de la calidad de las aguas y fangos en el Puerto de Carboneras. El principal objetivo de este trabajo es establecer un programa de control de la calidad de sedimentos y de aguas marítimas del Puerto, focalizado sobre la determinación de aquellos indicadores químicos y fisicoquímicos que sean más indicativos del estado de las aguas marítimas. Con este trabajo se pretende aportar información sobre la calidad de las aguas del Puerto de Carboneras, analizar su evolución a lo largo del tiempo así como sentar las bases para la gestión ambiental del sistema y la posible aplicación de la ROM 5.1 de forma integral.

Con fecha 18 de febrero de 2013 se publicó el documento ROM 5.1-13, cuyo objetivo principal es incorporar las mejoras en los procedimientos y herramientas propuestos durante el desarrollo e implementación de ROM 5.1-05 en diferentes Puertos. Los trabajos presentados en este informe se corresponden con los descritos en el *“Programa de vigilancia de la calidad ambiental”*, instrumento que permite evaluar la evolución de la calidad ambiental de las Unidades de Gestión Acuática Portuarias.

## **2. OBJETIVO**

El objetivo del presente informe es la presentación de los resultados obtenidos en la toma de muestras realizada en marzo de 2023, correspondiente al primer trimestre de contrato del año 2023.

## **3. NORMATIVA**

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. ROM 5.1-13. Recomendación para obras marítimas en Puertos. Versión 2013 (18 de febrero de 2013).

#### 4. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se han tomado un total de 2 muestras de agua en superficie y 2 muestras de agua integradas en profundidad en diferentes puntos localizados según se indica en el Anexo I. Los puntos de muestreo se han codificado según se indica a continuación:

PUNTO	UBICACIÓN	UTM
PCA-1	Dársena Puerto Carboneras – Terminal Endesa	30 598075 / 4092723
PCA-2	Dársena Puerto Carboneras – Terminal Holcim	30 598200 / 4092297

A continuación se presenta una fotografía de cada uno de los puntos de muestreo.



PCA-1



PCA-2

#### 5. METODOLOGÍA DE TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS

##### Toma de muestras de agua

La toma de muestras se ha llevado a cabo según las indicaciones de las normas internacionales que se citan a continuación:

- UNE-EN 5667-1. Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: *Guía para el diseño de los programas de muestreo* (ISO 5667-1).
- UNE-EN 5667-3. Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: *Guía para la conservación y manipulación de muestras* (ISO 5667-3).
- ISO 5667-9: Water quality. Sampling. Part 9: Guidance on sampling from marine waters.

Se han medido *in situ* las variables pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno en el lugar y momento de la toma de muestras de agua.

A continuación se muestran algunas fotografías tomadas durante la toma de muestras y medidas *in situ*.



**Toma de muestras de agua con botella oceanográfica (muestras integradas)**



**Procedimiento de registro de variables con multiparamétrico**

Las muestras integradas en profundidad se han tomado a partir de la mezcla de las siguientes alícuotas:

PUNTO	PROFUNDIDAD ALÍCUOTA 1	PROFUNDIDAD ALÍCUOTA 2
PCA-1	Superficie	10,0 m
PCA-2	Superficie	10,0 m

Para llevar a cabo los análisis de las aguas se han tenido en cuenta las normas internacionales publicadas para el análisis de cada contaminante (Normas ISO), así como lo establecido en el Anexo III del Real Decreto 817/2015.

**Análisis de aguas:**

El programa de muestreo y análisis es el siguiente:

PARÁMETROS	FECHA DE MUESTREO
pH <i>in situ</i> , CE <i>in situ</i> , Oxígeno disuelto <i>in situ</i> , Temperatura <i>in situ</i> , Turbidez, Hidrocarburos, Clorofila <i>a</i>	Trimestre 1 (enero-marzo), Trimestre 2 (abril-junio), Trimestre 3 (julio-septiembre), Trimestre 4 (octubre-diciembre)
Hidrocarburos, Octilfenol, 4-nonilfenol, Pentaclorofenol, Cadmio, Mercurio, Níquel, Plomo, Tributilestaño (TBT), di(2-etilhexil)ftalato (DEHP), Atrazina, Diurón, Isoproturón, Simazina, Alacoloro, Clorfenvinfos, Clorpirifos, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Isodrín, Endosulfán, Hexaclorobenceno, Trifluralina, Hexaclorociclohexano, Pentaclorobenceno, p-p'-DDT, BDE, cloroalcanos, Antraceno, Fluoranteno, Naftaleno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Benceno, Tetracloruro de carbono, 1,2-dicloroetano, Diclorometano, Tetracloroetileno, Tricloroetileno, triclorobencenos, Triclorometano, Hexaclorobutadieno	Trimestre 2 (abril-junio)

Se han revisado los métodos de análisis, adaptándolos a los que indica el documento ROM 5.1-13.

La ubicación de los puntos de toma de muestras de agua y sedimentos se puede consultar en el Anexo I.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN AGUAS

Los resultados de todos los contaminantes analizados obtenidos en cada una de las muestras se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Resultados obtenidos en las muestras de agua. Trimestre enero - marzo 2023.**

Muestra	PCA-1	PCA-2
Fecha toma muestra	Terminal ENDESA 14/03/2023	Terminal Holcim 14/03/2023
Hora toma muestra	10:00	10:15
<b>PARÁMETROS BÁSICOS</b>		
pH (ud pH)	8,1	8,1
Temperatura (°C)	15,0	15,2
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6,7	5,9
Oxígeno Disuelto (%)	77	70
Conductividad a 25 °C (µS/cm)	57400	57000
<b>CONTAMINANTES GENERALES</b>		
Hidrocarburos disueltos (µg/L)	< 5	42,3
Turbidez (UNF)	< 0,5	<0,5
Clorofila <i>a</i> (µg/L)*	0,40	0,33

\* Parámetro analizado sobre muestra integrada en profundidad.

**PARÁMETROS BÁSICOS:** Se obtuvieron valores de temperatura, conductividad eléctrica y pH en el intervalo esperado para aguas marinas costeras. El porcentaje de oxígeno disuelto presentó valores del 77 % y 70 % en PCA-1 y PCA-2 respectivamente, los cuales indican una calidad de las aguas (Tabla 1).

**CONTAMINANTES GENERALES:** En el caso de los hidrocarburos, la concentración fue inferior al límite de cuantificación del método analítico empleado en PCA-1, y en PCA-2 se obtuvo un valor de 42,3 µg/L. En el caso de la turbidez, se obtuvieron valores por debajo del límite de cuantificación del método utilizado en ambas muestras. Los niveles de clorofila *a* obtenidos fueron de 0,40 µg/L en PCA-1 y de 0,33 µg/L en PCA-2.

## 7. VALORACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA DEL PUERTO DE CARBONERAS

Para la valoración del estado se han considerado los criterios establecidos en el documento ROM, y lo establecido en el RD 817/2015. Para ello es necesario establecer el TIPO de las masas de agua, mediante la estimación de la CATEGORÍA y la CLASE.

El Puerto de Carboneras se encuentra caracterizado en la Planificación Hidrológica, según este documento se establece:

CATEGORÍA: Aguas costeras

CLASE: Aguas muy modificadas por la presencia de puerto



TIPO CM4: Aguas costeras mediterráneas de renovación alta

Esta clasificación nos permitirá evaluar los indicadores de calidad.

## 7.1. APLICACIÓN DE ROM 5.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA SISTEMÁTICA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL PUERTO DE CARBONERAS

Los análisis realizados permiten el cálculo de indicadores de calidad establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental, para conocer el estado y evolución de la calidad de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario. Los indicadores de calidad evaluados son los siguientes:

- Evaluación de la calidad fisicoquímica del agua
- Evaluación de la calidad biológica del agua y del bentos
- Evaluación de la calidad fisicoquímica del sedimento (no se analiza en este trimestre)
- Evaluación de la calidad química del agua y del sedimento (NCA) (no se valora, ya que no se han analizado los parámetros para los que se han establecido Normas de Calidad Ambiental en aguas y no se han tomado muestras de sedimentos en el primer trimestre de 2023).

### Evaluación de la calidad físico-química del agua

La evaluación de la calidad fisicoquímica del agua se llevará a cabo anualmente, en los mismos puntos de control en los que se realiza la valoración fisicoquímica del sedimento. Los indicadores utilizados son los establecidos en los correspondientes Planes Hidrológicos (condiciones generales de transparencia, oxigenación, nutrientes). El documento ROM 5.1-13 establece límites para los parámetros turbidez, saturación de oxígeno e hidrocarburos totales.

En los dos puntos de control se ha obtenido la clasificación de “Máximo potencial” para el parámetro de turbidez, “Calidad máxima” en PCA-1 y “Calidad buena” en PCA-2 para la saturación de oxígeno, “Máximo potencial” en PCA-1 y “Calidad máxima” en PCA-2 en el caso de los hidrocarburos totales, según se indica en el siguiente cuadro.

INDICADOR	PCA-1	PCA-2
Tipo asignado a Turbidez	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Saturación de Oxígeno	Calidad máxima	Calidad buena
Tipo asignado a Hidrocarburos totales	Máximo potencial	Máximo potencial
<b>VALORACIÓN GLOBAL</b>	<b>CALIDAD MÁXIMA</b>	<b>CALIDAD BUENA</b>

### Evaluación de la calidad biológica del agua y del bentos

Para la aplicación de ROM 5.1-13 el único elemento de calidad biológico obligatorio es el fitoplancton. La valoración de los restantes elementos de calidad biológicos (macroalgas, fanerógamas, invertebrados) será opcional y su inclusión dependerá del interés específico de cada puerto.

El indicador establecido para la valoración del fitoplancton es la Clorofila *a*, la calidad biológica se calculará para periodos mínimos anuales, y tomando el valor obtenido para el Percentil 90 de todos los datos disponibles.

Según estos criterios, los tipos de calidad asignados a las aguas del Puerto de Carboneras durante el mes de marzo de 2023 se indican a continuación:

	PCA-1	PCA-2
Calidad biológica UGAP muy modificadas- Renovación Alta*	MÁXIMO POTENCIAL	MÁXIMO POTENCIAL

\*El nivel de calidad debe calcularse con los valores promedio anuales

UGAP: Unidades de Gestión Acuática Portuarias

### 7.2. VALORACIÓN DEL ESTADO SEGÚN EL RD 817/2015

Según el Real Decreto 817/2015, se define el estado de una masa de agua como el peor valor de su estado ecológico y químico. En el caso de masas de agua muy modificadas, como es el caso de los Puertos, se debe valorar:

- El potencial ecológico, que se clasifica en función de los elementos de calidad establecidos en el Anexo II.F.
- El estado químico, para cuya clasificación se aplican las normas de calidad ambiental establecidas en el Anexo IV (no se evalúa ya que no se han medido estos parámetros).

#### Valoración del potencial ecológico

Los parámetros considerados para la valoración del potencial ecológico son Clorofila *a*, turbidez, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto e hidrocarburos totales en el caso de las aguas, y los parámetros Carbono Orgánico Total, Nitrógeno Total, Fósforo Total y el indicador ICO, en el caso de los sedimentos. Para el parámetro Clorofila *a*, la clase de calidad se calculará para periodos mínimos anuales, y tomando el valor obtenido para el Percentil 90 de todos los datos disponibles.

A continuación, se muestra la valoración obtenida en el Puerto de Carboneras en el mes de marzo de 2023.

INDICADOR (Agua)	PCA-1	PCA-2
<b>Tipo asignado a Clorofila <math>\alpha</math></b>	Máximo potencial	Máximo potencial
<b>Tipo asignado a Turbidez</b>	Máximo potencial	Máximo potencial
<b>Tipo asignado a % Saturación Oxígeno</b>	Calidad buena o superior	Calidad buena o superior
<b>Tipo asignado a Hidrocarburos totales</b>	Máximo potencial	Máximo potencial
<b>VALORACIÓN GLOBAL</b>	CALIDAD BUENA O SUPERIOR	CALIDAD BUENA O SUPERIOR

## 8. CONCLUSIONES

Las aguas del Puerto de Carboneras presentan muy buena calidad. Los valores de concentración de turbidez, hidrocarburos y Clorofila  $\alpha$  obtenidos durante el mes de marzo han sido muy bajos en los dos puntos, siendo el valor de clorofila ligeramente inferior a los registrados en la anterior toma de muestras. Los valores de oxígeno disuelto han sido del 77 % en el punto PCA-1 y 70 % en el punto PCA-2.

Los indicadores de calidad biológica establecidos por ROM 5.1-13 basados en la concentración de Clorofila  $\alpha$ , han mostrado “Máximo potencial” en ambos puntos de control. En cuanto a la calidad fisicoquímica del agua (basados en turbidez, oxígeno disuelto e hidrocarburos totales), los indicadores han presentado “Máximo potencial” en los dos puntos de control exceptuando en el indicador de oxígeno disuelto, que ha presentado para el punto de control PCA-1 una “Calidad máxima” y para el punto de control PCA-2 “Calidad buena”.

La valoración del potencial ecológico según el RD 817/2015, es “Calidad buena o superior” en ambos puntos de control. La valoración del estado químico es la misma que la establecida por ROM.

## ANEXO I

### LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TOMA DE MUESTRAS

