



# CALIDAD DEL AGUA Y EL SEDIMENTO EN EL PUERTO DE CARBONERAS

ABRIL - JUNIO 2024



## DATOS GENERALES

**TÍTULO:** Calidad del agua y el sedimento en el Puerto de Carboneras. Abril-junio 2024.

**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 Y FIN DE MUESTRE:**

22/05/2024

**Fecha de emisión de informe:**

04/07/2024

**Responsable y redacción de informe:**

Manuel Ortega García



Área de Medioambiente

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2. OBJETIVO</b> .....	4
<b>3. NORMATIVA</b> .....	4
<b>4. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO</b> .....	5
<b>5. METODOLOGÍA DE TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS</b> .....	5
<b>6. RESULTADOS</b> .....	8
6.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN AGUAS .....	8
6.2. RESULTADOS OBTENIDOS EN SEDIMENTOS .....	11
<b>7. VALORACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA DEL PUERTO DE CARBONERAS</b> .....	12
7.1. APLICACIÓN DE ROM 5.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA SISTEMÁTICA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL PUERTO DE CARBONERAS.....	13
7.2. VALORACIÓN DEL ESTADO SEGÚN EL RD 817/2015 .....	15
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	17
ANEXO I .....	18

## 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. También se realiza la valoración del estado considerando lo establecido en el Real Decreto 817/2015.

## 2. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es la presentación de los resultados obtenidos en la toma de muestras llevada a cabo en mayo de 2024, correspondiente al segundo trimestre de contrato del año 2024.

## 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

##### 5.1 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)**



**Toma de muestras de sedimento con draga**

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), <b>Trimestre 2 (abril-junio)</b> , 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, Alacloro, 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	<b>Trimestre 2 (abril-junio)</b>

### 5.2 Toma de muestras de sedimentos

Las muestras de sedimentos se han tomado utilizando una draga. Estas muestras se conservan en envases de polietileno y vidrio, según los ensayos a realizar, y se trasladan inmediatamente en frío al laboratorio. Las normas de referencia para la toma de muestras en sedimentos se indican a continuación:

- UNE-EN ISO 5667-15. Calidad del agua. Muestreo. Parte 15: Guía para la conservación y manipulación de muestras de lodo y sedimentos. (ISO 5667-15).
- UNE-EN ISO 5667-19. Calidad del agua. Muestreo. Parte 19: Guía para el muestreo de sedimentos marinos (ISO 5667-19).

### Análisis de sedimentos

El programa de muestreo y análisis de sedimentos se indica en el siguiente cuadro:

PARÁMETROS	FECHA DE MUESTREO
Nitrógeno total, Fósforo total, Materia orgánica, Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, As, Cr, antraceno, fluoranteno, naftaleno, benzo(a)pireno, benzo(k)fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, indeno (1,2,3-cd)pireno	<b>Trimestre 2 (abril-junio)</b> , Trimestre 4 (octubre-diciembre)

Tanto para aguas como para sedimentos, 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 abril-junio 2024.**

Muestra	PCA-1	PCA-2
Fecha toma muestra	Terminal ENDESA 22/05/2024	Terminal Holcim 22/05/2024
Hora toma muestra	09:55	10:20
<b>PARÁMETROS BÁSICOS</b>		
pH (ud pH)	8,1	8,1
Temperatura (°C)	16,6	17,2
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8,10	8,00
Oxígeno Disuelto (%)	>100	>100
Conductividad a 25 °C (µS/cm)	48700	48400
<b>CONTAMINANTES GENERALES</b>		
Hidrocarburos totales del petróleo (µg/L)	< 5	< 5
Turbidez (UNF)	< 0,50	< 0,50
Clorofila <i>a</i> (µg/L)*	0,27	0,37
<b>METALES</b>		
Cadmio (µg/L)	< 1	< 1
Mercurio (µg/L)	< 0,10	< 0,10
Níquel (µg/L)	2	2
Plomo (µg/L)	8	8
<b>FENOLES</b>		
4 Tert-Octilfenol (µg/L)	< 10	< 10
4-nonilfenol (µg/L)	< 10	< 10
Pentaclorofenol (µg/L)	< 10	< 10
<b>PLAGUICIDAS</b>		
Atrazina (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Diurón (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Isoproturón (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Simazina (µg/L)	< 0,05	< 0,05



Muestra	PCA-1 Terminal ENDESA	PCA-2 Terminal Holcim
Alacloro (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Clorfenvinfos (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Clorpirifos (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Aldrín (µg/L)	< 0,02	< 0,02
Dieldrín (µg/L)	< 0,02	< 0,02
Endrín (µg/L)	< 0,02	< 0,02
Isodrín (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Endosulfán alfa (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Endosulfán beta (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Endosulfán eter (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Endosulfán lactona (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Endosulfán sulfato (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Hexaclorobenceno (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Trifluralina (µg/L)	< 0,05	< 0,05
p-p'-DDT (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Alfa-Hexaclorociclohexano (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Beta-Hexaclorociclohexano (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Delta-Hexaclorociclohexano (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Gamma-Hexaclorociclohexano (Lindano) (µg/L)	< 0,05	< 0,05
Pentaclorobenceno (µg/L)	< 0,05	< 0,05
<b>HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS</b>		
Antraceno (µg/L)	< 0,005	< 0,005
Fluoranteno (ng/L)	< 0,005	< 0,005
Naftaleno (µg/L)	< 0,005	< 0,005
Benzo(a)pireno (µg/L)	< 0,005	< 0,005
Benzo(b)fluoranteno (µg/L)	< 0,005	< 0,005
Benzo(k)fluoranteno (µg/L)	< 0,005	< 0,005
Benzo(g,h,i)perileno (µg/L)	< 0,0014	< 0,0014
Indeno(1,2,3-cd)pireno (µg/L)	< 0,0014	< 0,0014
<b>COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>		
Benceno (µg/L)	< 0,5	< 0,5
Cloroformo (µg/L)	< 1	< 1
1,2-Dicloroetano (µg/L)	< 1	< 1
Diclorometano (µg/L)	< 1	< 1
Tetracloroetano (µg/L)	< 1	< 1
Tetracloruro de carbono (µg/L)	< 1	< 1
Tricloroetano (µg/L)	< 1	< 1
Triclorobencenos (µg/L)	< 0,1	< 0,1

Muestra	PCA-1 Terminal ENDESA	PCA-2 Terminal Holcim
1,2,3-Triclorobenceno ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,1	< 0,1
1,2,4-Triclorobenceno ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,1	< 0,1
1,3,5-Triclorobenceno ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,1	< 0,1
Hexaclorobutadieno ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,05	< 0,05
<b>OTROS COMPUESTOS ORGÁNICOS</b>		
Cloroalcanos ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,3	< 0,3
BDE 47 ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,0005	< 0,0005
BDE 99 ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,0005	< 0,0005
Hexabromobifenilo ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,01	< 0,01
Tributilestaño ( $\text{ng/L}$ )	< 0,2	< 0,2
Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP) ( $\mu\text{g/L}$ )	< 0,05	< 0,05

\* 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 superiores al 100%, los cuales indican muy buena oxigenación de las aguas (Tabla 1).

**CONTAMINANTES GENERALES:** En el caso de los hidrocarburos, la concentración se encuentra por debajo del límite de cuantificación en ambos puntos. En el caso de la turbidez, se obtuvieron valores inferiores a 0,50 UNF para ambas estaciones. Los niveles de clorofila *a* obtenidos fueron de 0,27  $\mu\text{g/L}$  en el punto PCA-1 y 0,37  $\mu\text{g/L}$  en PCA-2.

**METALES:** Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación del método analítico utilizado, excepto en el plomo y níquel que se ha obtenido la misma concentración en ambos puntos de control (8  $\mu\text{g/L}$  en caso del plomo y 2  $\mu\text{g/L}$  para el níquel).

**FENOLES:** Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación del método analítico empleado.

**PLAGUICIDAS:** Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación del método analítico empleado.

**HIDROCARBUROS AROMÁTICOSPOLICÍCLICOS:** Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación del método analítico empleado.

**COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES:** Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación del método analítico empleado.

**OTROS COMPUESTOS ORGÁNICOS:** Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación del método analítico empleado.

## 6.2. RESULTADOS OBTENIDOS EN SEDIMENTOS

Los resultados obtenidos de todos los contaminantes analizados en cada una de las muestras se exponen en la Tabla 2:

**Tabla 2. Resultados obtenidos en las muestras de sedimentos. Mayo 2024.**

Muestra	PCA-1	PCA-2
Fecha toma muestra	22/05/2024	22/05/2024
Hora toma muestra	10:20	10:55
<b>CONTAMINANTES GENERALES</b>		
Nitrógeno total (mg/kg)	325	<300
Fósforo total (mg/kg)	394	275
Materia orgánica (%)	2,37	1,56
<b>HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS</b>		
Antraceno (mg/kg)	<0,002	<0,002
Fluoranteno (mg/kg)	<0,002	<0,002
Naftaleno (mg/kg)	<0,002	<0,002
Benzo(a)pireno (mg/kg)	<0,002	<0,002
Benzo(b)fluoranteno (mg/kg)	<0,002	<0,002
Benzo(k)fluoranteno (mg/kg)	<0,002	<0,002
Benzo (g,h,i)perileno (mg/kg)	<0,002	<0,002
Indeno(1,2,3-cd)pireno (mg/kg)	<0,002	<0,002
PAHs total (mg/kg)	<0,002	<0,002
<b>METALES</b>		
Mercurio (mg/kg)	<0,040	0,064
Cadmio (mg/kg)	<0,20	<0,20
Plomo (mg/kg)	22,08	11,88
Cobre (mg/kg)	7,8	6,4
Zinc (mg/kg)	48,90	40,54
Níquel (mg/kg)	12,30	10,13
Arsénico (mg/kg)	9,26	14,90
Cromo (mg/kg)	12,83	10,72

**CONTAMINANTES GENERALES:** Se ha obtenido una concentración de nitrógeno total que oscila entre <300 mg/kg en PCA-2 y 325 mg/kg en PCA-1. En el caso del fósforo total y la materia orgánica, las concentraciones registradas han sido superiores también en PCA-1 (394 mg/kg de fósforo total y 2,37% de materia orgánica), respecto a PCA-2 (275 mg/kg de fósforo total y 1,56% de materia orgánica).

**HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS:** En ninguno de los puntos de control se han detectado concentraciones mayores del límite de cuantificación del método analítico empleado.

**METALES:** Las concentraciones de metales han sido similares en los dos puntos de control, registrándose las más bajas en mercurio y cadmio, inferiores al límite de cuantificación del método empleado. Las concentraciones más elevadas se han obtenido en zinc (valores entre 40,54 mg/kg en PCA-2 y 48,90 mg/kg en PCA-1). Los niveles de contaminación por metales han sido levemente superiores en el punto PCA-1 con respecto a PCA-2, excepto en el arsénico y mercurio que fueron superiores 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 AMP-T06: 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
- Evaluación de la calidad química del agua y del sedimento (NCA)

#### 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”, 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	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Hidrocarburos totales	Máximo potencial	Máximo potencial
<b>VALORACIÓN GLOBAL</b>	<b>MÁXIMO POTENCIAL</b>	<b>MÁXIMO POTENCIAL</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. El indicador establecido para la valoración del fitoplancton es la Clorofila *a* y 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 Almería durante el mes de mayo de 2024 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

### Evaluación de la calidad fisicoquímica del sedimento

Los indicadores utilizados en la valoración de la calidad fisicoquímica del sedimento incluyen el carbono orgánico total (COT), el nitrógeno total kjeldahl (NTK) y el fósforo total (PT). La valoración de este elemento se realiza a partir del Índice de Calidad Orgánica (ICO):

$$ICO = CCOT + CNTK + CPT$$

Donde:

CCOT: Valor normalizado del porcentaje medio anual de carbono orgánico total

CNTK: Valor normalizado del porcentaje medio anual de nitrógeno Kjeldahl

CPT: Valor normalizado del porcentaje medio anual de fósforo total

Se valora en una escala de 0 a 10.

Se ha obtenido "Muy buena", con un ICO de valor 9 en PCA-1 y PCA-2

	PCA-1	PCA-2
Índice de Calidad Orgánica (ICO)	9	9
Nivel de Calidad*	MUY BUENA	MUY BUENA

## **Calidad química del agua y del sedimento (NCA)**

### **Calidad química del agua (NCA)**

La evaluación de la calidad química se valorará de acuerdo con la legislación vigente en calidad de las aguas (actualmente el RD 817/2015), y se realizará anualmente.

Los contaminantes analizados en las aguas en el mes de mayo de 2024 en el Puerto de Carboneras han presentado concentraciones inferiores a los límites establecidos en el RD 817/2015 en todos los parámetros analizados.

### **Calidad química de los sedimentos (NCA)**

En el caso de los sedimentos, los indicadores incluirán la serie completa de metales pesados e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH) incluidos en el RD 817/2015. En este caso, las NCA quedan definidas en cada Plan Hidrológico de Cuenca pero, en el actual Plan Hidrológico de la Cuenca Mediterránea Andaluza este aspecto no ha quedado definido, por lo que, para estos casos, el documento ROM 5.1-13 establece que la calidad del sedimento se evalúe según los Niveles de Acción inferiores establecidos en las recomendaciones de material de dragado que estén en vigor en el momento de aplicación de dicha Recomendación.

En el periodo considerado los valores de contaminación obtenidos en sedimentos han sido en todos los casos inferiores a los establecidos en las recomendaciones de material de dragado establecidos actualmente por el CEDEX.

## **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.

### Valoración del potencial ecológico

Los parámetros considerados para la valoración del potencial ecológico son Clorofila  $\alpha$ , turbidez, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto e hidrocarburos totales en el caso de las aguas. Para el parámetro Clorofila  $\alpha$ , 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 mayo 2024.

INDICADOR (Agua)	PCA-1	PCA-2
Tipo asignado a Clorofila $\alpha$	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Turbidez	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a % Saturación Oxígeno	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Hidrocarburos totales	Máximo potencial	Máximo potencial
INDICADOR (Sedimentos)	PCA-1	PCA-2
Carbono orgánico total (COT)	Buena o superior	Buena o superior
Nitrógeno Kjeldahl	Buena o superior	Máximo potencial
Fósforo total (PT)	Buena o superior	Buena o superior
Índice de Calidad Orgánica (ICO)	Buena o superior	Buena o superior
<b>VALORACIÓN GLOBAL</b>	Buena o superior	Buena o superior

### Valoración del estado químico

En este caso la valoración es la misma que la presentada en el apartado de aplicación de ROM 5.1. (Evaluación de la calidad química del sedimento (NCA)).



## 8. CONCLUSIONES

Las aguas del Puerto de Carboneras presentan una excelente calidad en el mes de mayo de 2024. Los valores de concentración de turbidez e hidrocarburos obtenidos durante el mes de mayo han sido por debajo de límite de cuantificación del método analítico empleado en ambos puntos. Los valores de Clorofila *a* han sido también bajos con un valor de 0,27 µg/L para PCA-1 y 0,37 µg/L PCA-2. Los valores de oxígeno disuelto han sido superiores al 100 % en PCA-1 y en PCA-2, indicando una muy buena oxigenación de las aguas en ambos puntos.

El indicador de calidad fisicoquímica del agua, establecido por ROM 5.1-13 y basado en valores de turbidez, oxígeno disuelto e hidrocarburos totales, han presentado “Máximo potencial” en ambos puntos de control.

El indicador de calidad biológica del agua y bentos establecido por ROM 5.1-13 y basado en las concentraciones de Clorofila *a*, ha mostrado “Máximo potencial” en ambos puntos de control.

En el caso de los sedimentos, se han obtenido valores muy buenos respecto a materia orgánica, nitrógeno total Kjeldahl y fósforo total, así presentando una valoración “Muy buena” en los dos puntos. Respecto a los hidrocarburos aromáticos policíclicos, las concentraciones obtenidas han sido por debajo del límite de cuantificación de nuestro método analíticos empleado. Para las concentraciones de metales, ambos puntos se han encontrado en todos los casos por debajo de los valores de referencia establecidos por CEDEX.

## ANEXO I

### **LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TOMA DE MUESTRAS**

