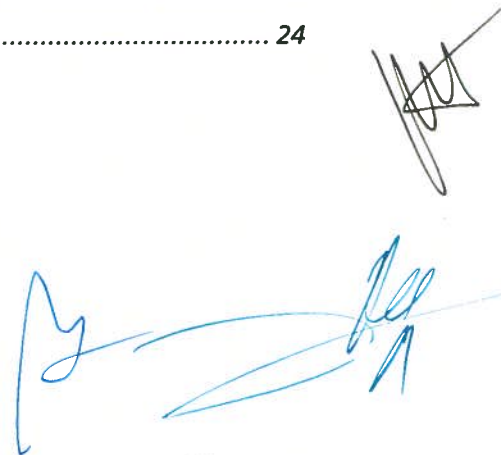




PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL PUERTO DE BARCELONA

Tabla de contenido

- 1. OBJETO DEL PLIEGO..... 2
- 2. ANTECEDENTES 2
- 3. ALCANCE 2
 - 3.1. Muestreo 3
 - 3.1.1. Aguas 3
 - 3.1.2. Sedimentos 6
 - 3.1.3. Bioindicadores..... 7
 - 3.2. Material de muestreo, conservación y transporte a laboratorio 8
 - 3.3. Analítica en laboratorio propuesto por el adjudicatario 9
 - 3.4. Hojas de campo e informes 10
- 4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES TÉCNICAS 10
 - 4.1. Protocolos de muestreo y conservación 10
 - 4.2. Transporte de las muestras 10
 - 4.3. Técnicas analíticas de laboratorio propuesto por el adjudicatario 12
 - 4.4. Garantía de calidad de los resultados..... 12
 - 4.5. Límites de detección y cuantificación 12
 - 4.6. Informes y datos 13
- 5. Embarcación, personal e instrumentación de laboratorio 15
- 6. Control de la APB..... 16
- 7. Mejoras técnicas..... 16
- ANEXO 1. MASAS DE AGUA PORTUARIAS Y PUNTOS DE MUESTREO..... 18
- ANEXO 2.- PROTOCOL D’AVALUACIÓ DE L’ESTAT ECOLÒGIC I QUÍMIC DE LES AIGÜES COSTANERES (ACA) 19
- ANEXO 3.- Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE ESTRATEGIAS MARINAS)..... 20
- ANEXO 4.- Límites de detección..... 21
- ANEXO 5.- Índices, y referencias de calidad 22
- ANEXO 6 TABLA RESUMEN DE LABORATORIO..... 24



SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL PUERTO DE BARCELONA

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego es establecer las condiciones técnicas de contratación del seguimiento de la calidad de las aguas portuarias.

Incluye:

- La realización de los muestreos de agua y sedimentos en la fecha y condiciones técnicas acordadas.
- La conservación de las muestras y su transporte hasta el laboratorio del adjudicatario.
- Para las muestras destinadas a laboratorio de referencia (nutrientes en aguas, contaminantes orgánicos en aguas y bentos) la conservación de las muestras y su transporte hasta dicho laboratorio de referencia.
- Determinación analítica de parámetros físico-químicos de aguas y sedimentos, informes de campaña (6 al año) e informes semestrales incluyendo resultados obtenidos en los laboratorios externos de referencia.

2. ANTECEDENTES

La Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000 (Directiva Marco del Agua o DMA) establece un marco de actuación comunitario en el ámbito de la política de aguas y fue transpuesta al marco legislativo español mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre de 2000, actualizada en los criterios de seguimiento y evaluación y sus normas de calidad ambiental con el Real Decreto 817/2015.

La Agència Catalana de l'Aigua (ACA) es la administración ambiental competente y responsable de la aplicación de la DMA en Catalunya y basa su cumplimiento en los resultados del "Programa de Seguiment i Control de vigilància de les aigües costaneres" con vigencia de 6 años (2013-2018). Las masas de agua del Puerto de Barcelona forman parte de la demarcación hidrográfica de Conques Internes de Catalunya, considerada intracomunitaria al pertenecer toda la cuenca hidrográfica a una sola Comunidad Autónoma.

La Autoritat Portuària de Barcelona (APB), según la legislación portuaria vigente, tiene determinadas competencias sobre el medio marino y está reconocida como Autoridad Competente dentro de los órganos de gestión de las cuencas internas.

3. ALCANCE

El ámbito territorial del contrato objeto de concurso son las aguas portuarias de la Zona I (aguas abrigadas, código MA36) y de la Zona II (aguas abiertas, código MA20), incluyendo el cantil de muelles y escolleras (ANEXO 1). Los puntos de muestreo (o estaciones de muestreo) para cada masa de agua son:

Tipo masa	Subtipo	Código punto muestreo	X	Y
Aguas abrigadas	A	MA36A	431863	4581520

	B	MA36B1	430906	4578619
		MA36B2	430215	4575718
	C	MA36C	429317	4577217
	D	MA36D	429722	4573912
Aguas abiertas	B	MA20B	431459	4577198

Adicionalmente y coincidiendo con los muestreos bimensuales se tomará muestras en la Dársena de la Industria para ciertos parámetros:

Tipo masa	Subtipo	Código punto muestreo	X	Y
Aguas abrigadas	A	DI	431974	4580598

El alcance de las tareas incluidas es:

- Muestreo según los procedimientos y técnicas indicados.
- Conservación y el transporte hasta los laboratorios (propuesto por el adjudicatario y a los laboratorios de referencia) según los procedimientos y técnicas indicados.
- Determinación analítica según los procedimientos y técnicas indicados.
- Redacción de informes de campaña bimensuales y semestrales con toda la información obtenida y su interpretación.

3.1. Muestreo

3.1.1. Aguas

La periodicidad del muestreo será bimensual en cada punto (6 muestreos/año) para los parámetros físico-químicos, y semestrales para los metales y contaminantes orgánicos (2 muestreos/año).

En concreto se tomarán estas muestras o datos:

- **CTD:** Perfiles de temperatura, salinidad, densidad, oxígeno, fluorescencia, turbidez, en los 6 puntos de muestreo (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo = 36 perfiles anuales) además de en el punto adicional DI (6 muestreos/año x 1 punto muestreo = 6 perfiles/año). **En total son 42 perfiles/año de CTD.**
- **Transparencia:** Disco Secchi en los 6 puntos de muestreo (6 muestreos/años x 6 puntos de muestreo = 36 medidas/año) además de en el punto adicional DI (6 muestreos/año x 1 punto muestreo = 6 medidas/año). **En total son 42 medidas/año de transparencia secchi.**
- **Laboratorio adjudicatario:** muestras para:
 - **Clorofila a** en los 6 puntos de muestreo (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 3 muestras (*)/punto de muestreo = 108 muestras anuales) además de en el punto adicional DI (6 muestreos/año x 1 punto muestreo x 2 muestras (**)/punto de muestreo = 12 muestras/año). **En total son 120 muestras/año para clorofilas.**

- DBO5 en los 6 puntos de muestreo (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 3 muestras (*)/punto de muestreo = 108 muestras anuales). En total son 108 muestras/año para DBO5
 - Sólidos en suspensión en los 6 puntos de muestreo (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 3 muestras (*)/punto de muestreo = 108 muestras anuales). En total son 108 muestras/año para Sólidos en suspensión.
 - Metales en aguas (Cr ,Zn, Cd , Pb, Cu, As, Ni, Se, Hg) en los 6 puntos de muestreo (2 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras (**)/punto de muestreo = 12 muestras anuales). En total son 12 muestras/año para metales en aguas.
- **Laboratorio externo de referencia:** muestras para determinar:
 - Nutrientes inorgánicos (nitrato, nitrito, amonio, fosfato y silicato) en los 6 puntos de muestreo (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 3 muestras (*)/punto de muestreo = 108 muestras anuales) además del punto adicional DI (6 muestreos/año x 1 punto muestreo x 2 muestras (***)/punto de muestreo = 12 muestras/año). En total son 120 muestras/año para nutrientes inorgánicos.
 - Contaminantes orgánicos (**) en los 6 puntos de muestreo (2 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 12 muestras anuales). En total son 12 muestras/año para contaminantes orgánicos.
 - Hidrocarburos totales en los 6 puntos de muestreo (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras (**)/punto de muestreo = 36 muestras anuales). En total son 36 muestras/año para Hidrocarburos Totales.

Los asteriscos indican a que niveles se tomarán las muestras:

- (*) Muestreo a tres niveles: aguas de superficie, de fondo y de profundidad intermedia.
- (**) Muestreo en aguas de superficie.
- (***) Muestreo en aguas de superficie y a 4 m de profundidad.

En la tabla 1 se muestra la frecuencia y niveles de muestreo por parámetro en la columna de agua.

Tabla 1. Columna de agua						
ANALÍTICA	Parámetros	Periodicidad	Niveles	Nº Muestreos anuales	nº Estaciones o puntos de muestreo	Total muestras anuales
Estado Físico-químico	Secchi	bimensual	1	6	7 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D, DI	42

	Tª, salinidad, densidad, oxígeno disuelto (electrodo), fluorescencia y turbidez	bimensual	1: Perfiles de CDT de la columna de agua	6	7 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D, DI	42
	Clorofila a	bimensual	3: Superficie, medio y fondo	6	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	108
			2: Superficie, -4m	6	1 estación: DI	12
	Nutrientes inorgánicos	bimensual	3: Superficie, medio y fondo	6	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	108
			2: Superficie, -4m	6	1 estación DI	12
	DBO5	bimensual	3: Superficie, medio y fondo	6	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	108
Sólidos en suspensión	bimensual	3: Superficie, medio y fondo	6	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	108	

	Hidrocarburos totales	bimensual	1: Superficie	6	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	36
Estado Químico y contaminantes específicos	Metales (Cr ,Zn, Cd , Pb, Cu, As, Ni, Se, Hg)	Semestral	1: Superficie	2	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	12
	Compuestos orgánicos	Semestral	1: Superficie	2	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	12

3.1.2. Sedimentos

La periodicidad del muestreo será anual en 6 puntos de muestreo. Las muestras serán para determinar:

- En laboratorio del adjudicatario:

- Granulometría: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 muestras/año.**
- Materia orgánica: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 muestras/año.**
- COT, nitrógeno, fósforo total: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 muestras/año.**
- Metales (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn): 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 muestras/año.**
- Suma de PCB's: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 muestras/año.**
- PAH: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 muestras/año.**
- TBT: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 muestras/año.**

- Hidrocarburos (C₁₀-C₄₀): 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. En total 6 muestras/año.

En la tabla 2 se detallan los parámetros a analizar en los sedimentos portuarios.

Tabla 2. SEDIMENTOS						
ANALÍTICA	Parámetros	Periodicidad	Niveles	nº Estaciones o puntos de muestreo	Nº Muestras anuales por punto	Total muestras anuales
Estado físico-químico	Granulometría	Anual	Sedimentos superficiales	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	1	6
	M.O.					
	COT					
	Nitrógeno Kjeldahl					
	Fósforo total					
Estado Químico y contaminantes específicos	Metales	Anual	Sedimentos superficiales	6 estaciones : MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	1	6
	Orgánicos (Suma PCB's, PAH, TBT, Hidrocarburos.)			6 estaciones : MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	1	6

3.1.3. Bioindicadores

Se realizará un muestreo anual de bentos de sustrato blando durante la primavera en 6 puntos de muestreo: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. En total 6 muestras/año.

Tabla 3. Bioindicadores bentónicos

ANALÍTICA	Parámetros	Periodicidad	Niveles	nº Estaciones o puntos de muestreo	Nº Muestras anuales por punto	Total muestras anuales
Bioindicadores	Nº individuos/m2	Anual	Sedimentos superficiales	6 estaciones: MA20B, MA36A, MA36B1, MA36B2, MA36C, MA36D	1	6
	Nº especies					
	Diversidad					
	Biomasa					

Las muestras serán filtradas in situ y conservadas para el transporte a laboratorio externo de referencia.

3.2. Material de muestreo, conservación y transporte a laboratorio

Todos los materiales necesarios para la toma de muestras serán aportados por el adjudicatario y en todo caso deberá estar en línea con lo indicado en apartado 4. Esto incluye, sin ser exhaustiva la lista:

Material de muestreo para aguas:

- CTD
- Botella oceanográfica para nutrientes.
- Botella oceanográfica para contaminantes orgánicos.
- Disco secchi.
- Botes de muestra indicados por los protocolos.
- Cabos para la utilización de botellas oceanográficas, secchi, etc.
- Consumibles: reactivos, fijadores, limpiadores, etc.

Material de muestreo para Sedimentos

- Draga para sedimentos.
- Botes de muestra indicados por los protocolos.
- Cabos y cuerdas para la utilización de la draga.
- Bandejas y espátulas para la preparación de muestras.
- Consumibles: reactivos, fijadores, limpiadores, etc.

Material de muestreo para Bioindicadores bentónicos:

- Draga para sedimentos.
- Malla de filtrado para bentos.



- Botes de muestra adecuados para las analíticas en laboratorio.
- Cabos para la utilización de la draga.
- Bandejas y espátulas para la preparación de muestras.
- Consumibles: reactivos, fijadores, limpiadores, etc.

Una vez tomadas las muestras, se seguirán los métodos de conservación indicados en el Apartado 4 para asegurar que llegan en perfectas condiciones para su análisis.

3.3. Analítica en laboratorio propuesto por el adjudicatario

Los trabajos a realizar en el laboratorio propuesto por el adjudicatario son:

- **En aguas** realizará las siguientes determinaciones:
 - Clorofila a en las 6 muestras por campaña (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 3 muestras (*)/punto de muestreo = 108 muestras anuales) además de la del punto adicional DI (6 muestreos/año x 1 punto muestreo x 2 muestras /punto de muestreo = 12 muestras/año). **En total son 120 determinaciones/año para clorofilas.**
 - DBO5 en las 6 muestras por campaña (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 3 muestras/punto de muestreo = 108 muestras anuales). **En total son determinaciones/año para DBO5**
 - Sólidos en suspensión en las 6 muestras por campaña (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 3 muestras/punto de muestreo = 108 muestras anuales). **En total son 108 determinaciones/año para Sólidos en suspensión.**
 - Metales en aguas (Cr, Zn, Cd, Pb, Cu, As, Ni, Se, Hg) en las 6 muestras por campaña (6 muestreos/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras /punto de muestreo = 36 muestras anuales). **En total son 36 determinaciones/año para metales en aguas.**
- **En Sedimento** se realizarán las siguientes determinaciones:
 - Granulometría: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**
 - Materia orgánica: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**
 - COT, nitrógeno Kjeldahl, fósforo total: 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**
 - Metales en sedimentos (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn): 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**
 - Suma de PCB's (Policlorobifenilos (PCBs), determinando de manera individual los congéneres IUPAC 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180): 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**
 - PAH (Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(a)pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Pireno y Fenantreno) : 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**

- TBT (Tributilestaño y sus productos de degradación DBT y MBT): 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**
- Hidrocarburos (C₁₀-C₄₀): 1 muestreo/año x 6 puntos de muestreo x 1 muestras/punto de muestreo = 6 muestras anuales. **En total 6 determinaciones/año.**

3.4. Hojas de campo e informes

Para cada campaña y punto de muestreo se redactará una hoja de campo que recoja el punto de muestreo, fecha y hora, condiciones meteorológicas del momento, lluvias recientes, movimiento de buques, etc, (ver página 177 del ANEXO 2).

Sobre los informes periódicos se distinguirán dos tipos:

- Informes de campaña: uno por campaña bimensual donde se recojan toda la información relativa a cada muestreo, incluyendo la hoja de campo, los datos analíticos que se dispongan, perfiles de CTD, transparencia secchi, etc: **En total 6 informes campaña/año.**
- Informes semestrales: 2 por año, donde se recoja toda la información de los muestreos realizados en esos 6 meses, incluyendo las hojas de campo, los resultados analíticos obtenidos por el laboratorio del ofertante y los obtenidos por laboratorios de referencia. En estos informes se incluirá la interpretación, gráficos, estadísticas, datos del entorno, etc, que sean necesarios para la correcta interpretación de los resultados. **En total 2 informes semestrales/año.**

4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. Protocolos de muestreo y conservación

La metodología de las técnicas de muestreo y conservación que deberá utilizarse en los trabajos alcance de este pliego técnico se basa en la literatura técnico-científica y están recogidos en los documentos:

- *PROTOCOL D'AVUACIÓ DE L'ESTAT ECOLÒGIC I QUÍMIC DE LES AIGÜES COSTANERES, ACA.* (ANEXO 2)
- *DIRECTRICES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL DRAGADO Y SU REUBICACIÓN EN AGUAS DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE, COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE ESTRATEGIAS MARINAS.* (ANEXO 3)

Los protocolos de muestreo indicados se aplicarán a todas las muestras de agua, sedimento y bioindicadores bentónicos.

4.2. Transporte de las muestras

Las muestras se transportarán en el mínimo plazo posible hasta los laboratorios. En detalle:

- Transporte y entrega en laboratorio propuesto por el adjudicatario para la determinación analítica de:

- Matriz agua:
 - Sólidos en suspensión
 - DBO5
 - Metales en agua
- Matriz sedimento:
 - Granulometría
 - M.O.
 - COT
 - Nitrógeno Kjeldahl
 - Fósforo total
 - Metales en sedimentos
 - Compuestos Orgánicos (Suma PCB's, PAH, TBT, Hidrocarburos.)
- Transporte y entrega en laboratorio de IDAEA-CSIC de las muestras de aguas para la determinación de los contaminantes orgánicos en aguas.
- Transporte y entrega en laboratorio de CMIMA-CSIC de las muestras de aguas para la determinación de nutrientes inorgánicos en aguas.
- Transporte y entrega en laboratorio de CEAB-CSIC de las muestras de la bioindicadores bentónicos.

El número de muestras anuales que deben ser conservadas y los laboratorios de referencia al que deben transportarse son los siguientes:

Muestra	Parámetros a caracterizar	Laboratorio de referencia al que deben transportarse las muestras
6 x 2 = 12 muestras de agua	Contaminantes orgánicos en aguas	Laboratori d'Espectrometria de Masses i Anàlisi de Contaminants Orgànics en medi aquàtic i Dioxines Institut de Diagnosi Ambiental i Estudis de l'Aigua (IDAEA-CSIC) (Dr. Josep Caixach) Carrer Jordi Girona, 18-26, 08034 Barcelona
6 x 6 x 1 = 36 muestras de agua	Hidrocarburos en aguas	
6 x 3 x 6 + 6 x 1 x 2 = 120 muestras de agua	Nutrientes	Institut Ciències del Mar (ICM-CSIC) (Dra. Elisa Berdalet/ Sra. Mara Abad) Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49 08039 Barcelona
6 x 1 = 6 muestras de sedimentos	Bioindicadores	Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC)

		(Dr. Enric Ballesteros) Accés a la Cala St. Francesc, 14 17300 Blanes (GIRONA)
--	--	--

4.3. Técnicas analíticas de laboratorio propuesto por el adjudicatario

Para los trabajos analíticos los ofertantes podrán ofrecer un laboratorio propio o contratar a uno externo, para algunas o para todas las determinaciones analíticas que han de realizar.

Las técnicas analíticas que deberán aplicarse serán, en la medida de lo posible, las indicadas en el ANEXO 2 para la matriz agua y los bioindicadores bentónicos” y en el ANEXO 3 para la matriz sedimento.

En caso proponer una metodología distinta a la indicada, el ofertante deberá justificar el cambio, indicando la razón, ventajas del cambio, reconocimiento de ACA del método propuesto, bibliografía y los niveles de detección/cuantificación que en todo caso se esforzarán por alcanzar los límites de detección y cuantificación indicados en el ANEXO 4.

4.4. Garantía de calidad de los resultados

El laboratorio propuesto por el adjudicatario deberá estar certificado por la norma ISO 17025 con un alcance que contemple el mayor número de parámetros que se exigen en las matrices de agua y sedimentos.

El laboratorio, para garantizar el control de calidad de sus resultados, deberá documentar para los parámetros objeto de este pliego técnico:

- Certificado ISO 17025.
- Evaluaciones periódicas de los ensayos.
- Ejercicios de intercomparación.
- Evaluaciones de los resultados de los límites de cuantificación.
- Cualquier otro que sea relevante desde el punto de vista del control de calidad de resultados.

4.5. Límites de detección y cuantificación

Las metodologías de análisis indicadas en los ANEXOS 2 y 3 tienen los límites de detección adecuados para agua de mar (que tienen concentraciones mucho más bajas a las normalmente encontradas en aguas continentales). Además han estado reconocidas por las administraciones competentes, entre ellas ACA. Estos límites de detección, cuantificación y precisión figuran en el ANEXO 4 del presente pliego.

Por ello el adjudicatario deberá informar y documentar los límites de detección y cuantificación para cada parámetro que puede alcanzar en el laboratorio propuesto y **obligatoriamente deberán reflejarse con las unidades requeridas en la tabla del ANEXO 6** que se presentará en la oferta.

4.6. Informes y datos

El adjudicatario realizará y entregará un informe bimensual (6 informes/año) y en formato editable *.docx, que recoja los datos de los muestreos con la información relevante (hojas de campo) y los resultados analíticos disponibles, tanto los obtenidos por el laboratorio del adjudicatario como los obtenidos con los laboratorios de referencia indicados por la APB, si así fuera posible.

También realizará dos informes semestrales (2 informes/año) donde se recogerán todos los datos procedentes de los muestreos (hojas de campo) así como los resultados analíticos procedentes de todos los laboratorios desde el inicio de los trabajos objeto de este pliego. La información se tratará de forma integrada e incluirán gráficos de evolución a lo largo de los meses, estadística descriptiva y conclusiones sobre el estado de calidad de agua y sedimentos. A los informes se anexarán los datos numéricos utilizados en formato compatible con los recursos de software de la APB, de la manera que se indica más abajo.

La Presentación de resultados seguirá los siguientes criterios:

- 1- Las unidades de los resultados obtenidos en las determinaciones analíticas se presentarán en los informes y archivos con las unidades del Sistema Métrico Internacional referidas a:
 - Agua: masa por volumen en mg/L y µg/L
 - Sedimentos: masa por masa en mg/g y ng/g
 - Secchi: profundidad en m;
 - Nutrientes: masa en volumen en µmol/L

- 2- En el caso de que las concentraciones de las sustancias resulten por debajo de los límites de detección, se mostrarán en las tablas de resultados de los informes de la siguiente forma:

< (Valor límite detección de cada sustancia)

- 3- Cuando sea necesario realizar promedios en los resultados obtenidos, y si hay resultados por debajo del límite de detección del laboratorio se calcularán de la siguiente forma:
 - a) Si las cantidades medidas de los parámetros fisicoquímicos o químicos de una muestra determinada son inferiores al límite de cuantificación, los resultados de la medición se fijarán en la mitad del valor del límite de cuantificación correspondiente para el cálculo de los valores medios.
 - b) Si un valor medio calculado de los resultados de la medición a que se refiere el apartado a) es inferior a los límites de cuantificación, el valor se considerará «inferior al límite de cuantificación».

Estructura de los archivos de datos anexados al informe

Los datos de cada campaña, además de figurar en los informes bimensuales y anuales, se entregarán en un formato electrónico editable tipo *.xlsx con la siguiente estructura:

Una hoja de cálculo con los resultados del CTD donde figuren columnas con:

- Fecha muestreo
- Nombre estación
- Código masa de agua
- Coordenadas UTM

- *Profundidad* –Z. *deberán procesarse los datos de forma que los resultados se agrupen cada 0,5m. Se excluirá de los datos del CTD el primer medio metro, para garantizar la robustez del perfil. Se añadirá con una Z=0metros los datos de temperatura, salinidad y otros que se obtengan mediante sensores de mano.*
- *Temperatura (con 3 decimales)*
- *Salinidad (con 3 decimales)*
- *Densidad, (con 3 decimales)*
- *Fluorescencia (con 2 decimales)*
- *Oxígeno disuelto en mg/L y % saturación (con 2 decimales)*
- *Tasa de descenso del CTD*
- *Nº de valores agrupados cada 0,5m*

Una hoja de cálculo con los resultados físico-químicos de la columna de agua donde figuren columnas con:

- *Fecha muestreo*
- *Código masa de agua*
- *Nombre estación*
- *Coordenadas UTM*
- *Profundidad o nivel (superficie, medio y fondo).*
- *Concentración de nutrientes (con 2 decimales)*
- *DBO5 con 1 decimal*
- *Sólidos en suspensión*
- *Hidrocarburos totales*

Una hoja de cálculo con los resultados del estado químico de la columna de agua donde figuren columnas con:

- *Fecha muestreo*
- *Código masa de agua*
- *Nombre estación*
- *Coordenadas UTM*
- *Profundidad (superficie, medio y fondo).*
- *Concentración contaminantes específicos*

Una hoja de cálculo con los resultados químicos del sedimento donde figuren columnas con:

- *Fecha muestreo*
- *Código masa de agua*
- *Nombre estación*
- *Coordenadas UTM*
- *Concentración contaminantes específicos*

Los resultados analíticos de las sustancias o parámetros que se presenten en los informes trimestrales y anuales se referirán a los Indicadores y Niveles de Calidad Ambiental (NCA) que figuran en el *Real Decreto 817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*, en los propuestos por la ROM 5.1/2013 y en otra normativa.

A modo de ejemplo, en el ANEXO 5 se muestra la estructura de la tabla resumen y los niveles de referencia y las fórmulas de cálculo de los índices que se solicitan, que de forma breve se mencionan a continuación:

- En aguas
 - *Percentil 90 de Chl a* ($\mu\text{g/L}$), (1)
 - *Turbidez (NTU)*, (1)
 - *% Saturación Oxígeno*, (1)
 - *Hidrocarburos totales* (mg/L), (1)
 - *Metales y metaloides* (2)
 - *Biocidas* (2)
 - *VOCs* (2)
 - *PAH* (2)
 - *Normas de Calidad Ambiental (NCA)*(2)
 - *CAD Contenido de agua dulce* (3)
 - *Índice FAN* (3)
 - *Índice EQR* (3)
 - *Índice calidad biológica* (4)
- En sedimentos
 - *COT de la fracción fina sedimentos* (1)
 - *Nitrógeno Kjeldahl de la fracción fina sedimentos* (1)
 - *Fosforo total de la fracción fina sedimentos*, (1)
 - *Índice MEDOCC* (1)
 - *Índice Calidad Físicoquímica sedimento ICO* (4)
 - *Categorías material dragado* (5)

(1) ANEXO II, apartado E del RD 817/2015.

(2) ANEXO IV del RD 817/2015. *Objetivos de Calidad en Aguas costeras del ANEXO I de Ley 42/2007.*

(3) *Protocolos Pla de Vigilancia ACA (ANEXO 2 de este pliego)*

(4) *ROM 5.1-13 de calidad de aguas portuarias*

(5) *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (CIEM 2015)*

A la conclusión del contrato se entregará un documento resumen de todas las campañas, resultados y gráficos, evolución de los parámetros analizados a lo largo del año y de las estaciones de cada masa de agua y los índices y categorizaciones del ANEXO 5. Las condiciones de formato son las mismas que las de los informes semestrales.

La APB se guarda la potestad de solicitar los datos en diferente formato si las necesidades de información y difusión así lo demandaran. A modo de ejemplo se cita la presentación de datos en la web oficial del puerto, resúmenes para publicación de folletos, etc.

5. EMBARCACIÓN, PERSONAL E INSTRUMENTACIÓN DE LABORATORIO

La APB pondrá a disposición del adjudicatario y sin coste la embarcación y tripulación de la FAR CALA NANS (u otra embarcación portuaria) para la toma de muestras de agua y sedimentos. A dicha

embarcación podrán embarcar como máximo 3 personas por parte del adjudicatario para realización del muestreo.

En la embarcación de la APB, será responsabilidad del adjudicatario realizar el muestreo completo, incluyendo la extracción de muestras, recogida, envase, etiquetaje, conservación y transporte, sin necesidad de recurrir a la tripulación de la embarcación, cuya misión será el embarque, navegación hasta los puntos de muestreo y desembarque del personal externo de la forma más segura y eficiente posible.

La APB podrá asignar otra embarcación de similares características para estas labores a causa de averías o por otras causas operativas.

La empresa adjudicataria deberá tener personal con capacitación suficiente y probada en los trabajos que son objeto de este contrato, principalmente en muestreos, análisis y redacción de informes. La empresa adjudicataria dispondrá de la instrumentación de campo y de laboratorio adecuada y estará en posesión de los certificados de calidad y/o calibración de los equipos e instrumentación.

6. CONTROL DE LA APB

Independientemente del control de calidad que tenga establecido el adjudicatario, la APB tendrá la potestad de evaluar in situ los métodos de muestreo mediante personal técnico propio. También podrá hacer un seguimiento de la conservación de las muestras y su transporte a laboratorio.

La APB se reserva el derecho de estar presente en los laboratorios propuestos por el adjudicatario para comprobar y evaluar los métodos analíticos utilizados y el procedimiento seguido.

7. MEJORAS TÉCNICAS

El Adjudicatario podrá proponer mejoras técnicas en su oferta. Estas podrán ser relativas a nuevos parámetros analíticos, técnicas y/o frecuencias de muestreo, conservación y transporte, técnicas analíticas de mayor precisión, informes, presentación de datos o difusión de estos.

Barcelona, 13 de diciembre de 2017

Ponente técnico,



F. Javier Romo

Departamento de Medio Ambiente

Departamento contratante,



Jordi Vila

Jefe de Medio Ambiente



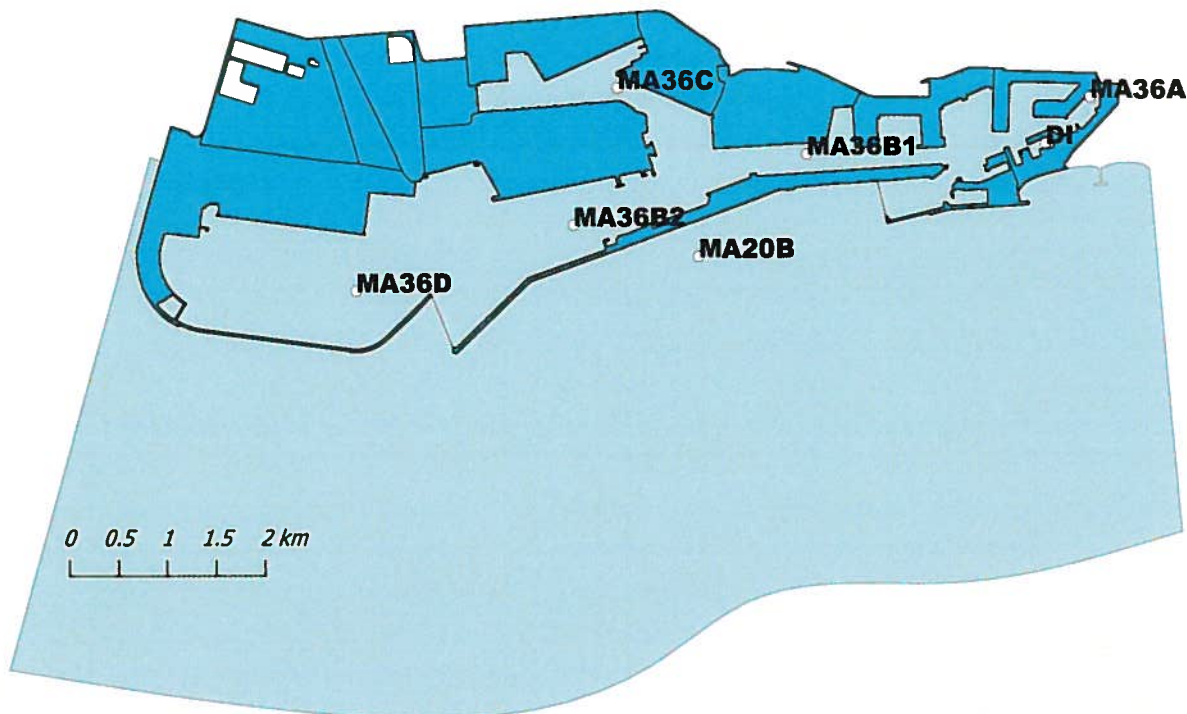
David Pino

Jefe de Planificación,

Gestión Técnica de Concesiones y Medio Ambiente






ANEXO 1. MASAS DE AGUA PORTUARIAS Y PUNTOS DE MUESTREO

Puntos de muestreo

MA	Tipo masa	Subtipo	Código punto muestreo	X	Y
MA36	Aguas abrigadas	A	MA36A	431863	4581520
MA36	Aguas abrigadas	B	MA36B1	430906	4578619
MA36	Aguas abrigadas	B	MA36B2	430215	4575718
MA36	Aguas abrigadas	C	MA36C	429317	4577217
MA36	Aguas abrigadas	D	MA36D	429722	4573912
MA20	Aguas abiertas	B	MA20B	431459	4577198
Adicionalmente					
n.a.	Aguas abrigadas	A	DI	431863	4581520





**ANEXO 2.- PROTOCOL D'AVALUACIÓ DE L'ESTAT ECOLÒGIC I QUÍMIC DE LES AIGÜES
COSTANERES (ACA)**

Documento público con descarga en:

[http://aca-
web.gencat.cat/aca/documents/ca/publicacions/protocols/protocol_estat_aigues_costaneres.pdf](http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/publicacions/protocols/protocol_estat_aigues_costaneres.pdf)

**ANEXO 3.- DIRECTRICES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL DRAGADO Y SU
REUBICACIÓN EN AGUAS DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE (COMISIÓN
INTERMINISTERIAL DE ESTRATEGIAS MARINAS)**

Documento público con descarga en:

http://www.mapama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/directrices2015_tcm7-325119.pdf



ANEXO 4.- LÍMITES DE DETECCIÓN

MATRIZ	Parámetro	Unidades	Límite de detección requerido	Límite de cuantificación requerido
Aguas	Clorofila a	µg/L	0,1	0,1
	DBO5	mg/L	0,2	0,2
	Sólidos en suspensión	mg/L	1	1
	Hidrocarburos totales	mg/L	0,1	0,1
	Mercurio Hg	µg/L	0,01	
	Cadmio Cd	µg/L	0,05	
	Níquel Ni	µg/L	1	
	plomo Pb	µg/L	1	
	Arsénico As	µg/L	1	
	Cobre Cu	µg/L	1	
	Cromo VI	µg/L	5	
	Selenio	µg/L	0,5	
	Zinc Zn	µg/L	1	
Sedimentos	Granulometría			
	M.O.	% peso seco	0,2	0,2
	COT	%	0,2	0,2
	Nitrógeno Kjeldahl	mg/kg	100	100
	Fósforo total	mg/kg	100	100
	Mercurio	µg/g		0,01
	Cadmio	µg/g		0,39
	Níquel	µg/g		1,59
	Plomo	µg/g		2
	Arsénico	µg/g		5,8
	Cobre	µg/g		4,6
	Selenio	µg/g		8,7
	Zinc	µg/g		20,4
Cromo total	µg/g		9,2	

ANEXO 5.- ÍNDICES, Y REFERENCIAS DE CALIDAD

TABLA RESUMEN DE ÍNDICES Y REFERENCIAS DE CALIDAD

		RESULTADO DEL PERIODO					RESULTADO ANUAL ACUMULADO						
		Estación			Masa agua		Estación			Masa agua			
		MA36A	...	MA20C	MA36	MA20	MA36A	...	MA20C	MA36	MA20		
AGUAS	Percentil 90 de Chla ($\mu\text{g/L}$), (A)												
	Promedio Turbidez (NTU), (A)												
	Promedio % Saturación Oxígeno, (A)												
	Hidrocarburos totales (mg/L), (A)												
	Metales y metaloides (B)												
	Biocidas (B)												
	VOCs (B)												
	PAH (B)												
	Normas de Calidad Ambiental (NCA)(B)												
	CAD (C)												
	Índice FAN (A)												
	Índice EQR (C)												
Índice calidad biológica (D)													
SEDIMENTOS	COT de la fracción fina sedimentos (A)												
	Nitrógeno Kjeldahl de la fracción fina sedimentos (A)												
	Fósforo total de la fracción fina sedimentos, (A)												
	Índice MEDOCC (A)												
	Índice Calidad Físicoquímica sedimento ICO (D)												
	Categorías CEDEX material de dragado (E)												

A incorporar en informes bimensuales y anuales.

(A) ANEXO II, apartado E del RD 817/2015.

(B) ANEXO IV del RD 817/2015. Objetivos de Calidad en Aguas costeras del ANEXO I de Ley 42/2007.

(C) Protocolos ACA

(D) ROM 5.1-13 de calidad de aguas portuarias

(E) Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (CIEM 2015)



ANEXO 6 TABLA RESUMEN DE LABORATORIO
TABLA RESOLUCIÓN ANALÍTICA DEL LABORATORIO DEL ADJUDICATARIO

NOMBRE LABORATORIO:

MATRIZ	Parámetro	Unidades (1)	Acreditación ENAC ISO 17.025	Valor acreditado ENAC	Límite detección laboratorio	Límite de cuantificación laboratorio	Observaciones a realizar por el adjudicatario
Agua	Clorofila total	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	DBO5	mg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Sólidos en suspensión	mg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Hidrocarburos totales	mg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Mercurio	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Cadmio	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Níquel	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Plomo	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Arsénico	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Cobre	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Selenio	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Zinc	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Cromo total	µg/L	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
Sedimentos	Granulometría		SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	M.O.	% peso seco	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	COT	%	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Nitrógeno Kjeldahl	mg/kg	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Fósforo total	mg/kg	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Mercurio	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Cadmio	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Níquel	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Plomo	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Arsénico	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Cobre	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Selenio	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Zinc	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	Cromo total	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	PAH	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
	TBT	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)
PCB	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)	
Hidrocarburos	µg/g	SI/NO *	(2)	(2)	(2)	(2)	

(1) Los valores que se reflejen en esta tabla han de estar obligatoriamente en estas unidades

(2) A cumplimentar por el adjudicatario.