

AVANCE DE NECESIDADES A CUBRIR  
MEDIANTE LA LICITACIÓN DEL  
PROYECTO DE COMPRA PÚBLICA DE  
INNOVACIÓN:

**AUTOMATIZACIÓN DE  
MUESTREOS OCEANOGRÁFICOS  
MEDIANTE VEHÍCULOS NO  
TRIPULADOS**

## 1 NECESIDADES CUBIERTAS POR EL PROYECTO (INDICADORES)

La siguiente tabla resume las necesidades que debe cubrir la herramienta objeto de esta licitación, así como los usuarios que han hecho constar estas necesidades.

*Tabla 1: Necesidades a cubrir y usuarios de la solución.*

NECESIDADES	USUARIOS
1. Recolectar una muestra de la columna de agua de mar y continental en diferentes secciones y transportarla al laboratorio de acuerdo a los procedimientos y protocolos de los programas de control actualmente en vigor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INTECMAR</li> <li>• LMAG-AdG</li> </ul>
2. Medidas in situ de variables oceanográficas y/o limnológicas en la columna de agua. T <sup>a</sup> , S, pH, O <sub>2</sub> , fluorescencia, transmitancia; de acuerdo a los procedimientos y protocolos de los programas de control actualmente en vigor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INTECMAR</li> <li>• LMAG-AdG</li> </ul>
3. Medidas in situ en muestras puntuales. T <sup>a</sup> , CE, pH, potencial redox y O <sub>2</sub> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INTECMAR</li> <li>• LMAG-AdG</li> </ul>
4. Facilitar la gestión de la información recogida integrándola con otras fuentes de información complementaria ya existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INTECMAR</li> <li>• LMAG-AdG</li> </ul>

1. Recolectar una muestra de la columna de agua de mar en diferentes secciones y transportarla al laboratorio de acuerdo a los procedimientos y protocolos de los programas de control actualmente en vigor.

Para INTECMAR:

- a. Recolección de muestras de agua de mar (43 estaciones en cinco rías semanales, a ser posible en los primeros días de cada semana).
- b. Submuestreo

Incluye transporte a laboratorio y entrega

Para LMAG-AdG:

- 1) Recolección de muestras de agua de mar (42 estaciones a lo largo de toda la costa gallega) trimestralmente.
- 2) Recolección de muestras de transición (47 estaciones a lo largo de toda la costa gallega) trimestralmente y/o mensualmente.
- 3) Recolección de muestras de agua continental (19 embalses) trimestralmente y/o mensualmente.
- 4) Recolección de muestras de agua continental (18 embalses) dos veces al año entre julio y septiembre.
- 5) Recolección de muestras de agua continental (18 embalses) dos veces al año entre julio y septiembre.

Incluye transporte a laboratorio y entrega

## **2. Medidas in situ (oceanográficas y / o limnológicas):**

Medida de variables oceanográficas en la columna de agua: T<sup>a</sup>, S, Presión, pH, O<sub>2</sub>, fluorescencia, transmitancia, PAR y fluorescencia UV de acuerdo a los procedimientos y protocolos de los programas de control actualmente en vigor.

Hay que medir en 43 estaciones oceanográficas, al menos una vez por semana (INTECMAR), y trimestralmente en 42 estaciones oceanográficas (LMAG-AdG) las siguientes variables:

Temperatura, Salinidad, Presión, pH, Transmitancia, PAR, oxígeno disuelto, Fluorescencia, Fluorescencia UV, PAR, Transmitancia.

Para ello se deben bajar los sensores (con unidad o no) hasta profundidades máximas de 65 m. a una velocidad aproximada de 1 m/s. Una vez recogidos los datos, estos deben ser procesados con los procedimientos típicos del software de las marcas (seabird).

Una vez que los sensores son utilizados, deben de ser mantenidos: baño de agua dulce, lavado con agua destilada, y conservación del sensor de pH en solución tampón.

Hay que realizar la medida de variables limnológicas trimestralmente en 18 embalses (LMAG-AdG) en la columna de agua mediante perfilador CTD: temperatura, conductividad, potencial redox, presión, pH, oxígeno disuelto, fluorescencia (Chl a) y turbidez.

**3. Medidas in situ en muestras puntuales. T<sup>a</sup>, CE, pH, potencial redox y O<sub>2</sub>.**

Medida de T<sup>a</sup>, CE, pH, redox, y O<sub>2</sub>, superficial en 19 embalses y 47 transiciones, con frecuencia trimestral y/o mensual y a tres profundidades (superficie, medio y fondo) en embalses mediante una sonda multiparamétrica tipo HACH HQ40D o similar de acuerdo a los procedimientos y protocolos de los programas de control actualmente en vigor.

**4. Facilitar la gestión de la información recogida integrándola con otras fuentes de información complementaria ya existentes.**

Una vez procesados los datos, estos se deben de insertar automáticamente en la base de datos SQL del INTECMAR. En el caso LMAG-AdG los datos procesados deben de tener un formato totalmente compatible con la entrada de datos del LIMS (Laboratory Information Management System) del LMAG.

## 2 ANEXO: DETALLE DE LAS NECESIDADES DE TOMAS DE MUESTRAS

### 2.1 PARA INTECMAR

1. Recolección de muestras de agua de mar (43 estaciones en cinco rías semanales, a ser posible en los primeros días de cada semana).
  - i) Muestras de agua de mar a 1 m de profundidad (volumen de 200 ml cada semana y una vez al mes de 1,2 l en 5 estaciones), mediante botellas oceanográficas tipo Niskin de PVC (semanalmente, en 36 estaciones-TOC).
  - ii) Muestras de la columna de agua recolectadas en tres tramos de profundidad (0-5m, 5-10m, 10-15m), volumen 500 ml en cada tramo, mediante manguera de PVC (semanalmente, 42 estaciones). En la estación P2 se utiliza además un cuarto tramo de profundidad (15-20m) y se utilizan 2 mangueras (500 ml y 600 ml).
  - iii) Muestras de agua de mar a la máxima profundidad (z) (volumen 200 ml), mediante botellas oceanográficas tipo Niskin de PVC (quincenalmente en 10 estaciones TOC-z, la máxima profundidad sería 60 m).
  - iv) Muestras de agua de mar recogidas con 1 manga de fitoplancton (redes tipo bongo reducidas a ½ y malla de 10 micras), con tapa para evitar el vaciado (semanalmente). En la estación P2 se realiza por duplicado el muestreo con manga.

A las muestras de agua recolectadas se les debe realizar el submuestreo, adicción de reactivos y conservación de las mismas (tiempo  $\leq 2$  horas)

#### 2. Submuestreo

El agua recogida en el punto i) se trasvasa a 2 botes de polietileno de 50 ml-TOC, rellenando hasta 40 ml. Además, quincenalmente en las estaciones TOC-z, se trasvasa a 2 tubos (10 ml) de polietileno-Nut-rojos una vez enjuagados 2 veces. Mensualmente, se trasvasa 1l a una botella ambar de cristal-Hid en V5, P4, A0, M5 y L1.

El agua recogida en el punto ii) se trasvasa inicialmente a 3 garrafas de donde se recogen submuestras para botes de plástico-Fito (con Lugol añadido), jeringas de 100 ml con filtros (filtrar para clorofila), tubos (10 ml) de polietileno-Nut, una vez enjuagados. Además en V4,

P2, A8 y M5 se recogen otra jeringa de 100 ml con filtro (I) en la profundidad 0-5 m. En la estación P2 se trasvasan de la 1º manguera 4 garrafas con el mismo submuestreo y además se recoge agua en un bote de plástico-Fito de cada garrafa. El agua de la 2º manguera (600 ml/tramo) se recoge en una garrafa integrada de la que se filtran 100ml-Chla-int. El agua recogida en el punto iii) se trasvasa a 2 botes de polietileno de 50 ml-TOC, rellenando hasta 40 ml. y a 2 tubos de polietileno-Nut-rojos una vez enjuagados 2 veces. El agua recogida en el punto iv) de la 1º manga se trasvasa a un bote de plástico de 50 ml-Fito-vivo y un bote de cristal de 50 ml-Fito-formol. En la estación P2 se trasvasa el agua recogida con la segunda manga a un bote de cristal de 100 ml-Fito integrado.

### 3. Transporte a laboratorio y entrega

Una vez realizado el submuestreo, las muestras de TOC, Nut, filtros de Chla, y botellas de Hid se conservan en nevera con hielos hasta su entrega en laboratorio. Las muestras de Fito se conservan a oscuridad en sus cajas. Las muestras de agua se entregan al laboratorio antes de las 14:30 antes de 24 horas de recogida.

El mantenimiento empleado para el muestreo de agua debe ser autónomo (enjuague con agua dulce de botellas, mangueras, mangas y bidones de submuestreo).

## 2.2 PARA LMAG-ADG:

- 6) Recolección de muestras de agua de mar (42 estaciones a lo largo de toda la costa gallega) trimestralmente.

Muestras de agua de mar a 1 m de profundidad, mediante botellas oceanográficas tipo Niskin de PVC un volumen de 10 litros (o con un caldero, dependiendo del barco) y mediante una cubitera de acero inox un volumen mínimo de 1.5 litros.

El agua recogida se trasvasa a sus respectivos botes, previo enjuague 2 veces con agua de la muestra excepto para microbiología.

El tipo de botes a recoger en un punto y los volúmenes se indica a continuación.

Analítica	Tipo de bote	Volumen mL
Sólidos	Plástico PP	2000
Clorofila (Chl) (4)	Plástico PP Opaco	250
Fitoplancton (Fito) (5)	Vidrio	125

Nutrientes	7 Tubos plástico PP	70
TOC	Vidrio topacio	250
Microbiología (Micro) (2)	Vidrio estéril	1000
PAHs	Vidrio topacio	1000
Metales	Plástico PP	125
CrVI	Plástico PP	250
Hg	Vidrio topacio	250
Cianuros (3)	Plástico PP	50
Cloroalcanos	Vidrio topacio	1000
TBTS	Vidrio topacio	250
Fenilureas-triazinas	Vidrio topacio	250
Semivolátiles (1)	Vidrio topacio, tapón esmerilado	250
Fenoles (1)	Vidrio topacio, tapón esmerilado	250
COVs (1)	3 Tubos de vidrio	120
(1) No tocar con plástico, llenar hasta arriba (2) No llenar hasta arriba (3) Llenar hasta la marca de 50mL (4) Actualmente la Chl se filtra a bordo y se congela el filtro (5) El Fito ha de ser mantenido en oscuridad		

- 7) Recolección de muestras de transición (47 estaciones a lo largo de toda la costa gallega) trimestralmente y/o mensualmente.

Muestras de agua de transición a 0.5 m de profundidad, directamente en botes específicos para cada determinación analítica. Los botes se enjuagan 2 veces con agua de la muestra (excepto el de microbiología). El tipo de bote a recoger por punto y los volúmenes se indican a continuación.

Analítica	Tipo de bote	Volumen mL
Sólidos	Plástico PP	2000
Clorofila (Chl)	Plástico PP Opaco	250
Fitoplancton (Fito) (4)	Vidrio	125
Sin tratar	Plástico PP	100
Nutrientes	7 Tubos plástico PP	70
TOC	Vidrio topacio	250
Microbiología (Micro) (2)	Vidrio estéril	1000
PAHs	Vidrio topacio	1000
Metales	Plástico PP	125
CrVI	Plástico PP	250
Hg	Vidrio topacio	250
Cianuros (3)	Plástico PP	50

Cloroalcanos	Vidrio topacio	1000
TBTS	Vidrio topacio	250
Fenilureas-triazinas	Vidrio topacio	250
Semivolátiles (1)	Vidrio topacio, tapón esmerilado	250
Fenoles (1)	Vidrio topacio, tapón esmerilado	250
COVs (1)	3 Tubos de vidrio	120
(1) No tocar con plástico, llenar hasta arriba (2) No llenar hasta arriba (3) Llenar hasta la marca de 50mL (4) El Fito ha de ser mantenido en oscuridad		

- 8) Recolección de muestras de agua continental (19 embalses) trimestralmente y/o mensualmente.

Muestras de agua continental (embalses) a 0.5 m de profundidad, se recoge directamente en sus botes específicos para cada determinación analítica. Los botes se enjuagan 2 veces con agua de la muestra (excepto el de microbiología). El tipo de bote a recoger por punto y los volúmenes se indican a continuación.

Analítica	Tipo de bote	Volumen mL
Sólidos	Plástico PP	2000
Chlorofila (Chl a)	Plástico PP Opaco	250
Sin tratar	Plástico PP	500
Color	Vidrio topacio	125
Nutrientes	7 Tubos plástico PP	70
IC-Cat	Plástico PP	60
Microbiología (Micro) (2)	Vidrio estéril	1000
PAHs	Vidrio topacio	1000
Metales (+DQO)	Plástico PP	125
CrVI	Plástico PP	250
Hg	Vidrio topacio	250
Cianuros (3)	Plástico PP	50
Cloroalcanos	Vidrio topacio	1000
TBTS	Vidrio topacio	250
Fenilureas-triazinas	Vidrio topacio	250
Semivolátiles (1)	Vidrio topacio, tapón esmerilado	250
Fenoles (1)	Vidrio topacio, tapón esmerilado	250
COVs (1)	3 Tubos de vidrio	120
(1) No tocar con plástico, llenar hasta arriba		
(2) No llenar hasta arriba		



(3) Llenar hasta la marca de 50 mL.	
-------------------------------------	--

- 9) Recolección de muestras de agua continental (18 embalses) dos veces al año entre julio y septiembre.

Muestras de agua continental (embalses) recolectadas en un tramo de profundidad de 0-X m (siendo X 2.5 veces la profundidad del Disco de Secchi) con una manguera de PVC o un tomamuestras.

El agua recogida se trasvasa a un bote de vidrio de 125 mL para análisis de fitoplancton, y a un bote de plástico opaco de 250 mL para análisis de clorofila (previo enjuague 2 veces con agua de la muestra).

- 10) Recolección de muestras de agua continental (18 embalses) dos veces al año entre julio y septiembre.

Muestras de agua continental (embalses) en medio y fondo (siendo fondo la profundidad máxima del punto de muestreo y medio la mitad de la profundidad máxima) mediante botellas oceanográficas tipo Niskin de PVC un volumen mínimo de 4 litros.

El agua recogida se trasvasa a 7 botes de plástico PP de 10 ml y a un bote de 125 ml plástico PP para análisis de metales (sólo en la muestras de fondo). Todos los botes son previamente enjuagados 2 veces con agua de la muestra.

### **TRANSPORTE A LABORATORIO Y ENTREGA**

Una vez realizado el submuestreo, las muestras se conservan en nevera con hielos hasta su entrega en laboratorio. Las muestras de fitoplancton se conservan en oscuridad en sus cajas. Las muestras de agua se entregan al laboratorio antes de las 10:00 del siguiente día y antes de que transcurran 24 horas desde su recogida.

El mantenimiento empleado para el muestreo de agua debe ser autónomo (enjuague con agua dulce de botellas, mangueras, toma muestras...)