

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA. PROCEDIMIENTO ABIERTO SUJETO A REGULACIÓN ARMONIZADA (SARA).

REF.: TEC00005409

1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El Delta del Ebro, desde el punto de vista sedimentario, se configura como un sistema en el que se refleja el balance entre el transporte sólido material aportado por el río y la detracción de sedimento producida por la corriente sólida litoral provocada por la incidencia oblicua del oleaje en la zona de rompiente.

La reducción de aportes sedimentarios que llegan al Delta del Ebro es una evidencia constatada que conlleva una serie de efectos directos e indirectos sobre la estructura del tramo bajo del río Ebro, su delta y su área marina de influencia. Una presión que se suma a los efectos sinérgicos de la subida del nivel del mar y la erosión costera.

En enero de 2020, el Delta del Ebro sufre las consecuencias del temporal “Gloria”: kilómetros de playas y unas 3.000 hectáreas de arrozales son inundadas por el mar que se adentra hasta tres kilómetros.

Los potenciales efectos del cambio climático y la reducción de llegada de sedimentos al Delta pueden desestabilizar el dinamismo propio de este singular ecosistema.

La gestión a escala de cuenca hidrográfica de los procesos de erosión y sedimentación son extremadamente importantes desde un punto de vista social, económico y ambiental. En la cuenca del Ebro, se contabilizan un gran número de embalses (con una capacidad mayor de 1 hm³), que podrían ocasionar incidencia en el fenómeno de regresión y subsidencia del Delta del Ebro,

Ante esta situación, La Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha considerado necesario abordar estudio de sedimentos en diversas localizaciones en el tramo del río Ebro comprendido entre el embalse de Flix y la desembocadura, con el fin de analizar la situación del Delta de Ebro tras las inundaciones que se produjeron en enero de 2020.

Las medidas que se deriven de estos estudios son imprescindibles para permitir la consecución de los objetivos de la Directiva Marco del Agua (DMA), alcanzando la calidad hidromorfológica que garantiza la continuidad fluvial, la estructura física y el régimen de caudales asociados de los ríos, lagos, aguas de transición y costeras de la cuenca del Ebro.

La Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha encargado a Tragsatec la elaboración del estudio mencionado. Para el desarrollo de esta actividad encomendada a Tragsatec, se requiere la asistencia técnica especializada en las tareas que se exponen a continuación:

2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Se realizará un estudio de la dinámica de sedimentos en el tramo bajo del río Ebro que comprenderá las siguientes tareas:

- **LOTE 1: RECONOCIMIENTO BATIMÉTRICO Y ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO DE LOS EMBALSES DE CIURANA, MARGALEF Y GUIAMETS.**
- **Reconocimiento batimétrico de los embalses de Ciurana, Margalef y Guimets con objeto de conocer el estado de sedimentación de estos embalses:**

Actividades específicas:

- Recopilar, analizar y evaluar la información topográfica existente, para los embalses incluidos en este estudio.
- Digitalizar la información topográfica existente.
- Realizar un levantamiento batimétrico de cada embalse y construir el modelo digital de batimetría representativo de la condición actual.
- Dar continuidad en un único modelo a la cubeta en máximo nivel de llenado de cada masa de agua mediante un levantamiento topográfico hasta la cota de máximo embalse, del área del embalse de la presa que esté seca (ceja árida) en el momento de realización de la batimetría; o mediante integración de la información batimétrica con la información Lidar disponible en las riberas emergidas.
- Construir un modelo digital de terreno en base a la información levantada bajo el agua y sobre el agua en el entorno del embalse hasta la cota de coronación de las presas.
- Actualizar las curvas profundidad – área – volumen de cada embalse.
- Mediante el modelo batimétrico digital obtenido y su comparación con la información topográfica preexistente, se realizará una cubicación de los volúmenes de sedimento acumulados en la masa de agua. Para ello se generarán modelos tridimensionales que serán solapados y la intersección de ambos será lo que nos dé idea del proceso de sedimentación que sufre cada embalse.

Instrucciones / Especificaciones:

- Recopilar la topografía previa de cada uno de los embalses. En caso de no disponer de esta topografía en formato digital, se vectorizarán las curvas de nivel a fin de posibilitar los posteriores análisis.
- Realizar las correspondientes batimetrías. La precisión exigida a los equipos de medida es de unos 5 a 10 cm, siendo necesario para alcanzar esta precisión el empleo de una ecosonda

multihaz, que permita un barrido en continuo del fondo del embalse para obtener el 100% de cobertura de la superficie del sedimento.

Productos:

- Datos brutos.
- Datos brutos procesados-corregidos.
- Planos en ACAD, Fichero de planta.
- Puntos XYZ de la zona de barrido.
- Memoria del levantamiento batimétrico y topográfico con la descripción de la metodología de campo, tratamiento de datos aplicada y conclusiones.
- Modelo digital del terreno de 0,5 x0,5 m del fondo de los embalses depurado y referido al nivel medio del mar en Alicante, en formato raster georreferenciado (geoTIFF),

- **Estudio sedimentológico de los embalses de Ciurana, Margalef y Guiamets con el fin de caracterizar el sedimento de los embalses con especial atención a su granulometría:**

Actividades específicas:

- Recopilar, analizar y evaluar a los resultados de estudios de sedimentos realizados para estos embalses anteriormente.
- El Consultor llevará a cabo una campaña de muestreo, ensayos y pruebas de laboratorio de los sedimentos depositados en los embalses para determinar las proporciones de arcillas y limos, arenas y gravas, y realizará ensayos granulométricos para la fracción de grano grueso de las muestras. Se obtendrán muestras en los deltas de cola de los embalses.

En relación a la campaña de muestreo, es práctica habitual realizar el muestro a lo largo de los ejes del embalse (el principal y los correpondientes a las vaguadas más importantes), así como en secciones transversales de los mismos. El número de muestras viene condicionado por el tamaño del embalse, considerándose en general suficiente la extracción de una muestra cada 4 ha de superficie, en embalses de menos de 100 ha, y en embalse mayores una muestra cada 10-50 ha. La cantidad de material que se debe recoger en cada punto de muestreo será de unos 1.000 g

Instrucciones / Especificaciones:

- Realizar muestreo y análisis de los sedimentos depositados en los embalses de conformidad con las siguientes especificaciones técnicas:
 - La toma de muestras se realizará de dos formas. En las zonas en la que el sedimento está sumergido, las muestras se tomarán mediante una embarcación dotada de grúa y un

torno accionado manual y/o eléctricamente con el que se extraerán las muestras mediante dragas y sondas.

En las zonas en las que el sedimento no esté sumergido o sumergido bajo una capa mínima de agua, las muestras se tomarán mediante muestreadores manuales.

Las dragas utilizadas normalmente son BIRGE-EKMAN, VAN VEEN y CORER, que permiten muestrear superficialmente los depósitos de sedimentos obteniendo un volumen suficiente de muestras.

Las sondas empleadas son de “tipo gravedad” con captador.

- Se realizarán además inspecciones puntuales del sustrato duro o de grano muy grueso.
- El consultor utilizará una clasificación específica para sedimentos como por ejemplo la propuesta por Shepard.
- Se realizarán ensayos granulométricos para la fracción de grano grueso de las muestras.
- Se realizará una clasificación supervisada de los sedimentos, que se podrá apoyar en rasgos morfológicos derivados del modelo batimétrico digital. De este modo, se obtendrá un mapa de la distribución tipológica del sustrato para cada masa de agua sondeada. Se puede realizar mediante entrenamiento de las señales acústicas con las verificaciones obtenidas en los muestreos directos de sedimentos y observaciones con cámara subacuática

Productos:

- Antes del inicio de los muestreos, el consultor deberá preparar un “Plan de Muestreo y Análisis de sedimentos” para cada embalse señalando los procedimientos, las condiciones y otra información relevante para el proceso de muestreo y análisis. En este documento se describirán al menos, los siguientes aspectos:
 - Condiciones previas al muestreo.
 - Los métodos estándares de calidad que se emplearán en la toma y análisis de las muestras.
 - La relación de estaciones objeto del estudio y una planificación de la ruta general de muestreo.
 - Los medios materiales y humanos previstos para la realización de los trabajos.
 - Todos los aspectos relacionados con la metodología que se utilizará en la ejecución de los trabajos (procedimientos de toma de muestras, conservación, transporte, preparación de muestras y determinaciones) Acompañando a este Plan de Trabajos, también se entregará para que sea aprobado por el Director del estudio, la cadena de custodia de las muestras que se empleará en este trabajo

- El Consultor preparará y entregará informe y mapa de las características granulométricas de los sedimentos en cada embalse y su distribución espacial en los mismos. Deberá presentarla metodología de análisis granulométrico y los resultados de las muestras analizadas.
 - Cartografía final del sustrato.
- **LOTE 2: TRABAJOS BATIMÉTRICOS Y CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS EN EL CURSO BAJO DEL RÍO EBRO.**
- **Trabajos batimétricos del curso bajo del río Ebro.**

Actividades específicas:

- Recopilar, analizar y evaluar la información topográfica existente, para el curso bajo del río Ebro.
- Digitalizar la información topográfica existente.
- Realizar un levantamiento batimétrico del cauce y construir el modelo digital de batimetría representativo de la condición actual. La extensión del reconocimiento es de unos 116 km y un ancho medio de 100m, y debe cubrir desde aguas abajo del embalse de Flix hasta la desembocadura desde la desembocadura en el Delta. La definición precisa de la geometría del cauce permitirá la realización de simulaciones numéricas bidimensionales de este tramo de río,
- Mediante el modelo batimétrico digital obtenido y su comparación con la información topográfica preexistente, se realizará una cubicación de los volúmenes de sedimento acumulados en el cauce.

Instrucciones / Especificaciones:

- Recopilar la topografía previa del cauce. En caso de no disponer de esta topografía en formato digital, se vectorizarán las curvas de nivel a fin de posibilitar los posteriores análisis.
- Realizar la correspondiente batimetría. La precisión exigida a los equipos de medida es de unos 5 a 10 cm, siendo necesario para alcanzar esta precisión el empleo de una ecosonda multihaz, que permita un barrido en continuo del fondo del río para obtener el 100% de cobertura de la superficie del sedimento.
- Solicitar, previamente a la realización de los trabajos, los permisos de navegación y medidas de prevención de mejillón tigre y otras especies invasoras.

Productos:

- Datos brutos.
- Datos brutos procesados-corregidos.
- Planos en ACAD, Fichero de planta.
- Puntos XYZ de la zona de barrido.

- Memoria del levantamiento batimétrico con la descripción de la metodología de campo, tratamiento de datos aplicada y conclusiones.
- Modelo digital del terreno de 0,5 x0,5 m del fondo del cauce del río Ebro.

- **Campaña de toma de muestra de sedimentos en el curso bajo del río Ebro para caracterizar el material del lecho del río desde aguas abajo del embalse de Flix hasta la desembocadura del Delta.**

Actividades específicas:

- Recopilar, analizar y evaluar la información de los resultados de estudios de sedimentos realizados, para el curso bajo del río Ebro anteriormente.
- El Consultor llevará a cabo la toma de muestras, tanto de la capa superficial del cauce del río, como del estrato subuperficial. Realizará ensayos y pruebas de laboratorio de las muestras anteriores para determinar las proporciones de arcillas y limos, arenas y gravas, y realizará ensayos granulométricos para la fracción de grano grueso de las muestras. Las muestras se tomarán en el eje del cauce, en los PK determinados por la Dirección de los trabajos, con un número aproximado de 20 puntos.

Instrucciones / Especificaciones:

- Realizar muestreo y análisis de los sedimentos depositados en los embalses de conformidad con las siguientes especificaciones técnicas:
 - La toma de muestras se realizará de dos formas. En las zonas en la que el sedimento está sumergido, las muestras se tomarán mediante una embarcación dotada de grúa y un torno accionado manual y/o eléctricamente con el que se extraerán las muestras mediante dragas y sondas.
En las zonas en las que el sedimento no esté sumergido o sumergido bajo una capa mínima de agua, las muestras se tomarán mediante muestreadores manuales.
Las dragas utilizadas normalmente son BIRGE-EKMAN, VAN VEEN y CORER, que permiten muestrear superficialmente los depósitos de sedimentos obteniendo un volumen suficiente de muestras.
Las sondas empleadas son de “tipo gravedad” con captador.
 - Se realizarán además inspecciones puntuales del sustrato duro o de grano muy grueso.
 - El consultor utilizará una clasificación específica para sedimentos como por ejemplo la propuesta por Shepard.
 - Se realizarán ensayos granulométricos para la fracción de grano grueso de las muestras.

- Se realizará una clasificación supervisada de los sedimentos, que se podrá apoyar en rasgos morfológicos derivados del modelo batimétrico digital. De este modo, se obtendrá un mapa de la distribución tipológica del sustrato para cada masa de agua sondeada. Se puede realizar mediante entrenamiento de las señales acústicas con las verificaciones obtenidas en los muestreos directos de sedimentos y observaciones con cámara subacuática

Productos:

- Antes del inicio de los muestreos, el consultor deberá preparar un “Plan de Muestreo y Análisis de sedimentos” para cada embalse señalando los procedimientos, las condiciones y otra información relevante para el proceso de muestreo y análisis. En este documento se describirán al menos, los siguientes aspectos:
 - Condiciones previas al muestreo.
 - Los métodos estándares de calidad que se emplearán en la toma y análisis de las muestras.
 - La relación de estaciones objeto del estudio y una planificación de la ruta general de muestreo.
 - Los medios materiales y humanos previstos para la realización de los trabajos.
 - Todos los aspectos relacionados con la metodología que se utilizará en la ejecución de los trabajos (procedimientos de toma de muestras, conservación, transporte, preparación de muestras y determinaciones) Acompañando a este Plan de Trabajos, también se entregará para que sea aprobado por el Director del estudio, la cadena de custodia de las muestras que se empleará en este trabajo
- El Consultor preparará y entregará informe y mapa de las características granulométricas de los sedimentos en el cauce y su distribución espacial en los mismos. Deberá presentarla metodología de análisis granulométrico y los resultados de las muestras analizadas.
- Cartografía final del sustrato.
- **LOTE 3: CARACTERIZACIÓN DE LOS CAUCES Y SEDIMENTOS DE LOS RÍOS CIURANA, MONTSANT, RIERA L'ULL DEL ASMA, AGUAS ABAJO DE LOS EMBALSES.**
- **Caracterización de los cauces y los sedimentos de los ríos Ciurana, Montsant, Riera l'Ull del Asma, aguas abajo de los embalses para disponer de la geometría de los tres cauces aguas abajo de los tres embalses anteriores.**

Actividades específicas:

- Recopilar, analizar y evaluar la información topográfica previa así como los estudios de sedimentos realizados para estos cauces anteriormente.
- Digitalizar la información topográfica existente.
- Representar la topografía representativa de la situación actual mediante los datos lidar de puntos clasificados disponibles en el IGN con unos apoyos de campo, ya que estos cauces por su escaso calado hacen imposible la navegación continua de los mismos. En el caso de que no haya disponibilidad de datos LIDAR en la zona se podrá realizar un vuelo fotogramétrico.
- Generar un modelo digital de terreno en base a la información disponible de los vuelos LIDAR.
- Mediante el modelo batimétrico digital obtenido y su comparación con la información topográfica preexistente, se realizará una cubicación de los volúmenes de sedimento acumulados en la masa de agua.
- Realizar una campaña de muestreo, ensayos y pruebas de laboratorio de los sedimentos de los cauces para determinar las proporciones de arcillas y limos, arenas y gravas, y realizará ensayos granulométricos para la fracción de grano grueso de las muestras. Se tomarán al menos 5 muestras en el río Ciurana, 3 en el Montsant y 2 en el Riera l'Ull del Asma.

Instrucciones / Especificaciones:

- Recopilar la topografía previa de cada uno de los cauces. En caso de no disponer de esta topografía en formato digital, se vectorizarán las curvas de nivel a fin de posibilitar los posteriores análisis.
- Realizar muestreo y análisis de los sedimentos depositados en los cauces de conformidad con las siguientes especificaciones técnicas:
 - La toma de muestras se realizará mediante muestreadores manuales.
 - El consultor utilizará una clasificación específica para sedimentos como por ejemplo la propuesta por Shepard.
 - Se realizarán ensayos granulométricos para la fracción de grano grueso de las muestras.
 - Obtener un mapa de la distribución tipológica del sustrato para cada tramo sondeado.

Productos:

- Modelo digital del terreno de 0,5 x0,5 m.
- Antes del inicio de los muestreos, el consultor deberá preparar un “Plan de Muestreo y Análisis de sedimentos” para cada tramo señalando los procedimientos, las condiciones y otra información

relevante para el proceso de muestreo y análisis. En este documento se describirán al menos, los siguientes aspectos:

- Condiciones previas al muestreo.
 - Los métodos estándares de calidad que se emplearán en la toma y análisis de las muestras.
 - La relación de estaciones objeto del estudio y una planificación de la ruta general de muestreo.
 - Los medios materiales y humanos previstos para la realización de los trabajos.
 - Todos los aspectos relacionados con la metodología que se utilizará en la ejecución de los trabajos (procedimientos de toma de muestras, conservación, transporte, preparación de muestras y determinaciones) Acompañando a este Plan de Trabajos, también se entregará para que sea aprobado por el Director del estudio, la cadena de custodia de las muestras que se empleará en este trabajo
- El Consultor preparará y entregará informe y mapa de las características granulométricas de los sedimentos en cada uno de los tres cauces y su distribución espacial en los mismos. Deberá presentarla metodología de análisis granulométrico y los resultados de las muestras analizadas.
 - Cartografía final del sustrato.

2.1 Descripción de los lotes

El pliego está dividido en tres lotes correspondientes a los tres tramos mencionados anteriormente:

- LOTE 1: RECONOCIMIENTO BATIMÉTRICO Y ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO DE LOS EMBALSES DE CIURANA, MARGALEF Y GUIAMETS.
- LOTE 2: TRABAJOS BATIMÉTRICOS Y CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS EN EL CURSO BAJO DEL RÍO EBRO.
- LOTE 3: CARACTERIZACIÓN DE LOS CAUCES Y SEDIMENTOS DE LOS RÍOS CIURANA, MONTSANT, RIERA I'ULL DEL ASMA, AGUAS ABAJO DE LOS EMBALSES.
-

3. INFORMES Y TRABAJOS A ENTREGAR

Una vez verificado el cumplimiento de los puntos del capítulo anterior, y tras el visto bueno de Tragsatec, el adjudicatario preparará una versión final de los informes y entregables del lote correspondiente. Estos informes se entregarán a Tragsatec junto con la factura original, en formato digital, que se emitirá al final de los trabajos efectivamente realizados y aceptados por Tragsatec,

4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Adicionalmente, la empresa adjudicataria informará a Tragsatec sobre el avance de los trabajos y se realizarán reuniones de seguimiento siempre que ésta lo solicite, para adecuar los trabajos a los requerimientos de Tragsatec.

El ritmo de los trabajos y los plazos concretos de cada una de las tareas consideradas se fijarán por parte del Tragsatec en función del avance de los trabajos y necesidades de Tragsatec.

5. MEDIOS MATERIALES

Para la correcta realización de los trabajos se requieren los siguientes medios materiales:

- Ecosonda multihaz.
- Equipos para la toma de muestras de sedimentos.
- Embarcación.
- Equipos topográficos.
- Equipos informáticos y software necesarios para el tratamiento de los datos extraídos en los trabajos de campo.

6. EQUIPO DE TRABAJO

Para la correcta realización de los trabajos y con la calidad precisa, se requiere que el adjudicatario sea especialista en el objeto del contrato y que ponga a disposición personal técnico que disponga de experiencia y conocimientos específicos para su ámbito de trabajo. Se requiere de un equipo entre dos y cuatro personas como mínimo (según lote). El coordinador velará por el correcto desarrollo de los trabajos y coordinación de las actividades y será el interlocutor con Tragsatec. Cada persona deberá contar con unas características determinadas (titulación y experiencia) según los requisitos recogidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Para el desarrollo de los trabajos, se deberá mantener una estrecha y continuada coordinación y relación de trabajo entre el equipo de Tragsatec, y el equipo adjudicatario de los trabajos. Será por ello necesaria la total disposición del equipo, vía telefónica, correo electrónico, o presencial a cualquier petición de información que se precise en relación a los trabajos.

Todos los gastos propios generados, incluyéndose, los costes de desplazamiento, alojamiento y manutención correrán a cargo de la empresa adjudicataria.

No se admite la presentación de variantes