

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES  
PARTICULARS**

**Contracte de serveis:** SERVEIS D'OBTENCIÓ D'UN MODEL MDT DELS EMBASSAMENTS DE DARNIUS-BOADELLA I SANT PONÇ PER A L'ANÀLISI DE POTENCIALS ACUMULACIONS DE SEDIMENTS A EMBOCADURES D'ÒRGANS PROFUNDS I CAPTACIONS.

**Clau:** CTN2400335

**Procediment d'adjudicació:** Procediment obert Simplificat Abreujat



## Índex

<b>OBJECTE DEL CONTRACTE I ANTECEDENTS .....</b>	<b>8</b>
<b>DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Batimetria .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Topografia de la zona emergida.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Tractament dades GIS i/o arxius CAD .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Redacció de l'informe tècnic.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Lliurables.....</b>	<b>14</b>
<b>ALTRES QÜESTIONS .....</b>	<b>15</b>
<b>SUBCONTRACTACIÓ .....</b>	<b>15</b>
<b>TERMINI D'EXECUCIÓ.....</b>	<b>16</b>
<b>PRESSUPOST .....</b>	<b>16</b>



## **OBJECTE DEL CONTRACTE I ANTECEDENTS**

L'objecte del present document és establir les condicions tècniques que regiran els treballs del contracte **SERVEIS D'OBTENCIÓ D'UN MODEL MDT DELS EMBASSAMENTS DE DARNIUS-BOADELLA I SANT PONÇ PER A L'ANÀLISI DE POTENCIALS ACUMULACIONS DE SEDIMENTS A EMBOCADURES D'ÒRGANS PROFUNDS I CAPTACIONS.**

La generació de models digitals del terreny (MDT) d'un embassament permet determinar amb exactitud les dimensions i les formes dels cons de succió que es formen davant les embocadures de les captacions dels òrgans profunds. Quan el nivell dels sediments a tocar del parament de la presa supera la cota d'entrada dels desguassos de fons pot ser necessari planificar un increment del nombre de maniobres en càrrega (deixant anar aigua). Aquesta informació i per a preses amb més de 50 anys de vida pot ser decisiva cara a promoure treballs específics si s'arribés a identificar riscos per a la correcta operativitat i maniobrabilitat dels desguassos

El conjunt d'embassaments del riu Ter (Sau i Susqueda), del riu Llobregat (la Llosa del Cavall, Sant Ponç i la Baells) i del riu Muga (Darnius Boadella) permeten emmagatzemar un volum màxim total de 673,17Hm<sup>3</sup>. Aquests embassaments són l'origen de la regulació de volums, entre d'altres, d'abastament a la població de l'àmbit Muga, Ter i sistema Ter-Llobregat. Les preses es van construir fa diverses dècades, i des de llavors s'han acumulat sediments a l'embassament.

A l'any 2022, la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (CHE) va realitzar diferents tasques a determinats embassaments de les Conques Catalanes de l'Ebre. Els treballs van incloure, entre moltes altres necessitats, la batimetria i aixecament topogràfic de l'embassament de Siurana. En aquest sentit, l'ACA disposa de la informació corresponent a grau d'aterrament i distribució de sediments d'aquest embassament gràcies a la cessió de resultats per part de la CHE.

Durant l'any 2023, l'ACA va realitzar noves batimetries i aixecaments topogràfics dels embassaments de major impacte sobre les reserves d'aigua per a l'abastament de la població (Sau, Susqueda, La llosa del Cavall i la Baells). L'objectiu dels treballs actualitzar les corbes cota-volum a fi de conèixer exactament amb quin volum actualitzat es comptava en la gestió de la sequera. També es va obtenir informació addicional que va resultar de vital importància sobre la identificació d'infraestructures desconegudes i sobre la distribució de sediments en embassament i, en concret, a determinades ubicacions d'importància (com a les proximitats del parament de cada presa).

També durant l'any 2023, un altre àmbit organització de l'ACA va realitzar tasques de caracterització de sediments de l'embassament de Foix per l'estudi d'alternatives de gestió de la conca i el propi embassament per reduir l'aportació de càrrega orgànica i de nutrients. Fruit d'aquests treballs es disposa tant de les corbes característiques actualitzades com de la distribució de sediments gràcies al model MDT obtingut.

Mitjançant el present contracte es promou obtenir la mateixa informació per als embassaments de Darnius-Boadella i Sant Ponç. Tot i que s'estima que puguin presentar un grau d'aterrament més baix i que són embassaments d'interès més acotat en termes d'abastament i amb comparació als indicats anteriorment és considera oportú i recomanable actualitzar la informació per tenir el conjunt actualitzat a una data de referència semblant. La propera actualització de tot el conjunt es podria promoure d'aquí a, per exemple, 10-15 anys.



El resultat final a obtenir passa pel treball de gabinet dels MDT que permetin obtenir i conèixer l'estat de la sedimentació i aterraments en diferents punts de l'embassament. De forma indirecta, però també útil, també s'obtidrien les corbes característiques. El model MDT obtingut també pot ser incorporat, si s'escau, en un model BIM de la presa i el seu embassament. Finalment, les dades obtingudes permetran actualitzar documents descriptius de les preses, com són els documents XYZT, les Normes d'Explotació i Plans d'Autoprotecció.

## **DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS**

A continuació, es descriuen les activitats específiques en el contracte:

- Recopilar, analitzar i avaluar la informació topogràfica existent, per a cadascun dels embassaments objecte del contracte.
- Crear el model digital del terreny (MDT) a partir de la informació digitalitzada existent en els embassaments. Pels dos casos d'estudi existeix una batimetria realitzada al 2001-2002 pel CEDEX, de la qual es disposa dels resultats (corbes de nivell) en format CAD.
- Realitzar un aixecament batimètric de cada embassament i construir el model digital de batimetria representatiu de la condició actual.
- Donar continuïtat mitjançant un aixecament topogràfic per a l'obtenció d'un únic model del vas de l'embassament des del màxim nivell d'aigua existent fins a la cota de coronament, de l'àrea d'embassament de la presa que estigui seca en el moment de la realització de la batimetria. Es podrà integrar informació Lidar disponible en altres fonts fora de l'ACA de les vessants emergides en cas que existeixin.
- Construir un MDT en base a la informació realitzada en la part submergida i en la part emergida de l'entorn de l'embassament fins a la cota de coronament de cada una de les preses objecte del contracte. **La precisió mínima del Model digital del terreny global haurà de ser decimètrica.**
- Actualitzar les corbes cota-volum-superfície de cada embassament.
- Mitjançant el model digital obtingut i la seva comparativa amb la informació topogràfica preexistent, es realitzarà una cubicació dels volums de sediment acumulats en la massa d'aigua. Per això, es generaran models tridimensionals que seran solapats (actual vs 2001) i la intersecció d'ambdues seran el que ens permeti estimar el procés de sedimentació o erosió i la seva ubicació que pateix cada embassament.

A continuació es desenvolupen els punts anteriors de les activitats esmentades.



## **2.1 Batimetria**

Els treballs de batimetria tenen com objectiu obtenir el MDT de la part de l'embassament que queda submergida en el moment de l'execució dels treballs. En primer lloc, convé tenir en consideració que aquest MDT haurà de combinar-se amb el de la zona emergida per tal de donar lloc al MDT global. Per tant, les dues tasques hauran de realitzar-se de manera simultània, evitant períodes d'augmentos o descensos significatius en el nivell de l'embassament que deixin sense treballar una franja del terreny. **Es permetrà, sempre que sigui per causa justificada, una distància màxima d'interpolació entre el model emergit i el submergit de 1m.**

El MDT de la part submergida es realitzarà obligatòriament mitjançant una **ecosonda multifeix i un perfilador de velocitat del so a la columna d'aigua** per a la correcció escaient per canvis en la temperatura de l'aigua o en la densitat, o amb equips que justificadament millorin les prestacions dels equips indicats. Tots els equips estaran integrats a una plataforma versàtil capaç de carregar els sistemes perifèrics per realitzar aquest tipus de batimetries multifeix.

Pel que fa la sonda multifeix, aquesta necessàriament ha de poder posicionar-se amb sistema RTK (Real Time Kinematic) o equivalent. Per altra banda, **la precisió cabussament i balanceig (pitch i roll) haurà de ser d'igual o menys de 0,020°**, a fi de compensar degudament l'onatge i els moviments de la barca i així obtenir la precisió decimètrica desitjada de la batimetria. **Es podran requerir certificats de calibratge durant l'execució del contracte.**

Les trajectòries s'efectuaran en funció de les profunditats per aconseguir tenir un 100% de la cobertura del fons de l'embassament. La utilització de la sonda multifeix fa que a major fondària s'incrementi l'amplada d'escaneig, i per tant la distància entre transectes variarà per tal de poder obtenir un solapament d'almenys el 100% sempre que sigui possible. No obstant, de manera justificada es podran admetre diferents metodologies per a l'obtenció del MDT de la zona submergida amb la precisió requerida.

Les dades s'obtidran en un format específic del software d'adquisició i es processaran amb el corresponent mòdul de post-procés. Després del procés de correccions, filtratge i integració de les dades adquirides, s'exportaran en diferents formats estàndards aptes per treballar amb altres softwares i obtenir els productes finals: MDT, núvols de punts i corbes de nivell.

Un cop obtingut el model s'obtidran les cotes característiques de:

- Embocadures (cota mínima i màxima) dels òrgans de desguàs (mig fons i fons, i túnel de desviament en cas de Darnius-Boadella)
- Embocadures (cota mínima i màxima) de les embocadures de les captacions.
- Edificacions característiques de l'embassament (atalls, poblats, molins, ponts, indústries, etc.)

Caldrà parar especial atenció en l'embocadura els desguassos de fons. En aquesta zona es prendran més lectures del ordinari per a una definició detallada de la forma dels cons



de succió que en principi han d'existir si els sediments tenen cota suficient com per aterrar aquests desguassos.

## **2.2. Topografia de la zona emergida**

Els treballs topogràfics complementaran la batimetria obtinguda a la tasca anterior per tal d'obtenir el MDT global de l'embassament. La realització de la topografia del vas emergit es podrà realitzar mitjançant diverses tècniques de captura de dades (lidar, fotogrametria, etc.). Per una banda, es disposarà si escau dels aparells de topografia clàssica com serien una estació total i un receptor per a georeferenciar les dades obtingudes, i per l'altra banda, es disposarà dels sistemes aeris no tripulats que muntaran aparells per a la captura d'imatges de fotogrametria o bé, càmeres per a la realització d'escanejos tipus lidar. No obstant, de manera justificada es podran admetre diferents metodologies per a l'obtenció del MDT de la zona emergida amb la precisió requerida.

En cadascun dels embassaments considerats, es realitzarà una campanya de topografia del coronament de la presa de l'embassament i del llavi del sobreexidor. Concretament es determinaran les cotes de:

- Diversos punts de coronament. Pel cas de Darnius-Boadella, caldrà prendre mesures de les 3 preses que conformen l'embassament (Presa principal, Dic dels Fangots i Mola Trucada).
- Punt més alt del llavi de cada obertura del sobreexidor.
- Extrem superior de cada comporta de sobreexidor. En aquesta campanya, es corroboraran les dades anteriors (cotes del sobreexidor i punts característics del coronament) respecte les existents.
- Cotes d'interès que calia determinar de la zona submergida que hagin quedat emergides.

La cota del llavi dels sobreexidor dels documents descriptius existents (XYZT, NEX, etc.) serà la de referència a partir de la qual es muntarà el MDT en cotes relatives. La comparativa de la cota del llavi del sobreexidor i les principals de coronament amb les reals georeferenciades, donarà la diferència a tenir en compte en els treballs posteriors.

## **2.3. Tractament dades GIS i/o arxius CAD**

A partir del MDT global obtingut en base als treballs de batimetria i topografia, del MDT resultant

de la batimetria del 2001, i de les corbes cota-volum disponibles, es realitzarà una anàlisi que tindrà els següents objectius:

- Estimació del volum de l'embassament.
- Estimació del volum perdut. Quantificació d'aterraments. Localització en planta de l'embassament de dipòsits i erosions.



- Creació dels parells de corbes nivell-volum i nivell-superfície. En la primera corba es marcaran les cotes característiques de embocadures, llavi, extrem superior de comportes, coronament, etc.

**El model 3D tindrà una malla de triangles amb quadrícula d'extracció no superior a 2m.**

Per l'estimació del volum de l'embassament, es considerarà el MDT global actual i s'obté un ràster amb les diferències entre la cota del terreny i el nivell de coronament de la presa de cada embassament.

L'estimació del volum perdut s'ha de realitzar en base al volum inicial de l'embassament en el moment de la seva construcció, així com de les actualitzacions disponibles, mostrant-ne l'evolució i assumint que la qualitat de la informació dependrà de la precisió de la informació disponible.

Finalment, s'empraran extensions d'arxius que es puguin utilitzar posteriorment amb les eines GIS habituals disponibles (software QGIS en cas de l'ACA) o eines CAD, per tal d'elaborar les corbes nivell-volum i nivell-superfície.

Els nivells es referiran en base a dos referències diferents: cotes absolutes en m.s.n.m i cotes relatives per a cadascuna de les preses, indicant la diferència entre ambdues. Per tant, tota informació generada a partir del MDT global, s'hauran de generar per duplicat per a cada una de les referències abans especificades.

#### **2.4. Redacció de l'informe tècnic**

Com resultat d'aquesta primera fase de treballs es redactarà, en català, un informe amb els resultats i les conclusions dels treballs desenvolupats per a cada embassament i de manera independent. En aquest, també es descriurà la metodologia i els procediments seguits per portar-los a terme. La redacció d'aquest informe serà gestionada per la persona responsable del contracte.

L'índex següent resumeix l'estructura i contingut mínim que es proposa per aquest document. No obstant, aquest plantejament es revisarà, si escau, en la reunió de llançament i en les reunions de seguiment realitzades durant les actuacions del contracte:

El contingut per l'informe es detalla amb la següent proposta d'índex del document:

**1. Introducció:** Objectiu general de l'estudi, context dels treballs per a cada embassament i objectius específics en l'estudi batimètric.

**2. Àmbit d'estudi:** Descripció dels embassament: presa, sobreeixidor, desguassos, vas de l'embassament, cursos fluvials afluents, conques d'aportació.

**3. Estudis i antecedents:** Especial referència a l'estudi batimètric realitzat l'any 2001 i altres estudis i treballs relacionats amb l'estat sedimentològic de l'embassament.

**4. Treballs batimètrics:**

**Metodologia:**



- Exposició de la metodologia utilitzada durant els treballs batimètrics.
- Especificacions dels equips utilitzats.
- Trajectòria de mesures.
- Post-procés de les dades obtingudes al camp.
- Condicionants i limitacions de l'estudi.

#### **Resultats**

- Perfils i corbes de nivell descriptius del model digital del terreny resultat de la batimetria.
- Precisió obtinguda (mínima decimètrica), discussió dels resultats i anàlisi de sensibilitats dels resultats en funció de la mida del píxel considerada.

### **5. Treballs topogràfics:**

#### **Metodologia**

- Exposició de la metodologia utilitzada durant els treballs topogràfics
- Especificacions dels equips utilitzats
- Descripció dels punts de referència
- Post-procés de les dades obtingudes al camp
- Condicionants i limitacions de l'estudi
- Unió del MDT resultant amb el MDT procedent de la batimetria

#### **Resultats**

- Perfils i corbes de nivell descriptius del model digital del terreny global resultat dels treballs topogràfics i batimètrics
- Precisió obtinguda (mínima decimètrica), discussió dels resultats i anàlisi de sensibilitats dels resultats en funció de la mida del píxel considerada

### **6. Model Topo-batimètric:**

- Integració de punts, distàncies de solapament d'ambdós models o interpolació.
- Exposició de la metodologia de generació del model conjunt.
- Metodologia pel càlcul del volum útil de l'embassament.

### **6. Anàlisi de la informació extreta del model de l'embassament**

- Corbes d'embassament. Al cos de l'informe s'inclouran les taules i gràfics de les corbes cota-volum i cota-superfície en cotes absoltes cada 1m indicant les cotes característiques (ODs, SXD, Comportes,





COR, etc.). S'inclouran també les fórmules de les corbes dels gràfics que millor s'ajustin a la realitat mesurada.

- Zones d'embassament mort, si n'existeixen.
- Anàlisi de l'aterrament dels desguassos de fons i cons de succió. Definició i mostra en forma i cotes. Delimitació en un alçat d'aigua amunt de la presa, la línia d'aterraments.
- Punts singulars de l'embassament (atalls, poblats, ponts, etc)

#### **7. Anàlisi de la dinàmica de sediment**

- Descripció i ubicació en planta de les principals àrees de sedimentació i erosió.
- Estimació del volum perdut en comparació a la batimetria de 2001 a cota de extrem superior de comporta (100% de capacitat) i càlcul de la taxa de sedimentació anual.
- Estimació del volum perdut en comparació amb la informació disponible del projecte original.

#### **8. Conclusions**

- Resum dels treballs efectuats.
- Resum de les dades bàsiques obtingudes en l'estudi: volum 100%, diferències de cotes absolutes i relatives, pèrdua de capacitat des de la construcció i des del 2001, embassament mort i aterraments, etc.
- Principals conclusions i resultats que es deriven de les actuacions.

#### **9. Annexos**

- Làmina A1 amb ortomosaic i batimetria
- Corbes centimètriques en absolut i relatiu

#### **2.5. Lliurables**

De manera addicional a l'informe tècnic, s'entregaran els següents documents / arxius, ), tant en cotes absolutes com en cotes relatives.

- Informe tècnic (presentat en format pdf amb marcadors, i editable) segons apartat 2.4 del plec.
- Núvol de punts XYZ de les dades depurades de la batimetria, de l'aixecament i global resultat de la fusió dels treballs (.laz o altres que es considerin).
- MDT en format vectorial (.xml o altres que es considerin) i en format raster (.tif o altres que es considerin)



- Ràster diferència entre la batimetria realitzada i la de l'any 2001 (si escau)
- Ortomosaic d'alta resolució (.jpg o altres)
- Plànol de corbes de nivell cada 1m (format CAD i PDF) corresponents als MDTs anteriors.
- Arxius editables (.xls) de les corbes de nivell-volum-superfície amb valors cada decímetre i cada centímetre, tant en contes absolutes com en relatives. S'inclourà també una taula comparativa entre la batimetria actual i la del Cedex de 2001.

### **ALTRES QÜESTIONS**

- Els preus ja **inclouen** desplaçaments i dietes. També inclouen tots els mitjans necessaris per a la realització de cadascuna de les tasques contemplades en la valoració de la oferta.
- Per a la realització de les tasques de batimetria i topografia, depenent de la metodologia, l'adjudicatari haurà d'emprar embarcacions pròpies (o llogades) habilitades per a instal·lar els equips necessaris a l'hora de realitzar les tasques descrites. Serà responsabilitat única de l'adjudicatari trobar els mitjans per noliejar l'embarcació a l'aigua, sense que la seva dificultat justifiqui un endarreriment dels treballs.
- Els nivells actuals dels embassaments objectes del contracte, poden veure's alterats per entrades o sortides d'aigua ordinàries o extraordinàries de l'embassament. En aquests casos, es pot produir una reducció o ampliació de les àrees dels treballs de batimetria i topografia sense que això comporti cap modificació en les condicions contractuals. Els nivells de cada embassament, poden ser consultats a l'aplicació Aigua en Temps Real (ATR) de l'ACA.
- Si sorgeixen dubtes tècnics sobre les especificacions concretes del contracte o de la tramitació d'aquest, cal realitzar-les via la Plataforma de Contractació.

### **SUBCONTRACTACIÓ**

Es podrà realitzar la subcontractació en les tasques considerades en el contracte. No obstant, no podran ser objecte de subcontractació les següents tasques crítiques, havent de ser directament executades per l'empresa contractista principal (article 215.2.d) i e) LCSP):

- Les tasques corresponents a l'anàlisi, tractament de dades i confecció del model batimètric de la part submergida, no podran ser subcontractades per ser part de les feines principals de l'objecte del contracte.

L'empresa contractista ha d'indicar en l'oferta presentada per mitjà del sobre únic la part del contracte que pretén subcontractar, junt amb totes les dades que estableix l'article que estableix l'apartat a) del punt 2 de l'article 215 de la LCSP.



## TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució dels treballs de tots els embassaments, entrega del model digital del terreny, i de la corbes cota-volum i cota superfície incloses, serà de com a màxim 8 setmanes, comptadors a partir de l'adjudicació del contracte. La memòria descriptiva dels treballs, els plànols 2D de corbes de nivell i la corba cota-superfície podran ser lliurats fins a 2 setmanes més, és a dir, en un termini màxim de 10 setmanes. Tanmateix, atès que l'obtenció de permisos de vol i altres tràmits, condicions meteorològiques extremes, o altres causes sobrevingudes poden fer augmentar el termini d'entrega dels treballs per causes no imputables a l'adjudicatari, el comptador de dies restarà aturat mentre es resolguin aquestes causes fins a un màxim de 6 mesos. No obstant, l'adjudicatari haurà de sol·licitar i justificar l'aturada del comptador en el mateix moment que es produeixi la causa aliena que l'impedeix realitzar els treballs.

## PRESSUPOST

El pressupost adjunt ha estat elaborat en base en l'experiència d'actuacions anteriors realitzades en el marc de representacions batimètriques i aixecaments topogràfiques en els diferents embassaments gestionats per l'Agència Catalana de l'Aigua.

S'adjunta a continuació un resum del pressupost desglossat. L'import en el present document, correspon al pressupost total estimat de l'actuació.

### PRESSUPOST LICITACIÓ

	Preu	Amidament	Import
<b>01 EMBASSAMENT DE DARNIUS-BOADELLA</b>			
<b>01 Reconeixement Batimètric</b>			
Ha Treballs de reconeixement batimètric, topogràfic, lidar o fotogramètric, i construcció del model digital del terreny representatiu de la condició actual de l'embassament.	22,80	375,00	8.550,00
<b>03 Redacció de l'informe</b>			
ut Redacció de l'informe de les actuacions realitzades, la construcció d'un model digital terrestre en base a la informació realitzada sobre la part submergida, com la part emergida de l'embassament fins a cota coronament de la presa, actualització de les corbes cota-volum-superfície i cubicació dels volums de sediments acumulats en la massa d'aigua en base a la comparació entre la informació generada i l'existent.	1.200,00	1,00	1.200,00
<b>TOTAL</b>			<b>9.750,00</b>
<b>01 EMBASSAMENT DE SANT PONÇ</b>			
<b>01 Reconeixement Batimètric</b>			
Ha Treballs de reconeixement batimètric, topogràfic, lidar o fotogramètric, i construcció del model digital del terreny representatiu de la condició actual de l'embassament.	22,80	147,00	3.351,60



## PRESSUPOST LICITACIÓ

<b>03</b>	<b>Redacció de l'informe</b>			
ut				
	Redacció de l'informe de les actuacions realitzades, la construcció d'un model digital terrestre en base a la informació realitzada sobre la part submergida, com la part emergida de l'embassament fins a cota coronament de la presa, actualització de les corbes cota-volum-superfície i cubicació dels volums de sediments acumulats en la massa d'aigua en base a la comparació entre la informació generada i l'existent.	1.200,00	1,00	1.200,00
	<b>TOTAL</b>			<b>4.551,60</b>

<b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL:</b>		<b>14.301,60 €</b>
	<b>13% DG</b>	1.859,21 €
	<b>6% BI</b>	858,10 €
<b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (sense IVA):</b>		<b>17.018,90 €</b>
	<b>21% IVA</b>	3.573,97 €
<b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (amb IVA):</b>		<b>20.592,87 €</b>

Puja el present pressupost total estimat d'execució per contracta a l'esmentada quantitat (IVA exclòs) de **DISSET MIL DIVUIT EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS**.