



Agència Catalana de l'Aigua

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA CONTRACTACIÓ DE SERVEIS TÈCNICS

Redacció de Projecte

COMARCA:
EL BAIX LLOBREGAT / ANOIA

CONCA:
LLOBREGAT

TÍTOL:

**DESENVOLUPAMENT D'UN MODEL HIDRÀULIC PER A
LA IMPLEMENTACIÓ D'UN BESSÓ DIGITAL EN EL SISTEMA DE
SANEJAMENT URBÀ DE MARTORELL EN EL MARC DEL PLA DE RECUPERACIÓ,
TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA- FINANÇAT PER LA UE - NEXT GENERATION UE**

TERME MUNICIPAL:

MARTORELL

PRESSUPOST (sense IVA): 58.714,6 €

1.Introducció

La implementació d'un bessó digital en el sistema de sanejament urbà de Martorell és una de les actuacions que s'han de finançar amb els fons assignats a Catalunya en la Conferència Sectorial de Medio Ambiente celebrada el 20 de juny de 2022 del PERTE de Digitalització del Cicle de l'Aigua, amb càrrec a la inversió 3 "Transició digital en el sector de l'aigua" de la component 5 del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència. En concret corresponent a l'objectiu A: fomentar la digitalització de les administracions hidràuliques de les comunitats autònomes en les conques intracomunitàries

L'Agència Catalana de l'Aigua considera la implementació del bessó digital en aquest sistema de sanejament com un pla pilot que, un cop validat, serveixi de referència per a la futura aplicació en la resta de sistemes de sanejament de Catalunya.

2.Objecte del Plec

L'objecte del present Plec és desenvolupar un model matemàtic del sistema de sanejament de Martorell mitjançant el programari SWMM (Storm Water Management Model.) que pugui alimentar i estar retroalimentat pel bessó digital, que permeti simular escenaris hidràulics i qualitatius, optimitzar la gestió i ajudar en la presa de decisions tècniques i operatives del sistema de sanejament de Martorell.

En aquest context, l'objecte del present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars consisteix en definir les condicions i bases tècniques particulars que hauran de regir la contractació de l'assistència tècnica que realitzi aquesta modelització amb el programari especificat sota la gestió i direcció de l'Agència Catalana de l'Aigua. L'objectiu final doncs serà disposar d'un model hidràulic que simuli el comportament del sistema de sanejament de Martorell i proporcioni la base per al futur bessó digital del sistema de sanejament esmentat.

Així doncs el que es pretén és:

- Completar i elaborar les dades necessàries per a modelitzar el sistema de sanejament de Martorell que requereixi el programari especificat (SWMM).
- Elaborar un model calibrat de conques i infraestructura i dissenyar diferents escenaris, temps sec i temps de pluges (DSS) amb sèries reals i sintètiques.
- Diagnosticar el funcionament del sistema, estimant la seva capacitat, el rendiment hidràulic i l'indicador de càrrega contaminant.
- Completar la identificació dels punts de desbordament i sobreixidors crítics per al sistema de sanejament de Martorell en termes de quantitat i qualitat vers la potencial contaminació al riu.
- Establir uns objectius de reducció de la contaminació i propostes d'alternatives de mesures que s'haurien d'adoptar, atenent en primer lloc a la reducció de l'entrada d'escorrentiu al sistema. Simulació de prognosi i resultats comparatius entre escenaris.
- En base al coneixement adquirit i als resultats obtinguts, elaborar un informe de recomanacions de millora del model en vistes a la fase posterior del bessó: indefinicions no resoltes, proposta de nous punts de mesura, etc.
- Connectar el model hidràulic amb la Plataforma d'Anàlisi de Dades (PAD) de l'Agència Catalana de l'Aigua.

3.Descripció dels treballs a realitzar

L'empresa o persona adjudicatària (en endavant, l'adjudicatària) prepararà i durà a terme totes les actuacions necessàries per definir i desenvolupar un model hidràulic que ha de servir de base per la implementació del bessó digital en el sistema de sanejament de Martorell. Aquest bessó ha de ser en primera instància una eina de suport per a l'operació i manteniment del sistema i ha de permetre fer les simulacions de diferents escenaris segons les condicions d'entrada.

L'estudi es centrarà en el sistema de sanejament en alta de Martorell, codificat per l'ACA com DMRT i que inclou el sanejament dels municipis de Sant Esteve Sesrovires i Martorell i i constarà de tres fases ben definides. Les dades referents a la xarxa s'inclouen a l'annex 1 del present plec.

Cada fase comportarà les tasques mínimes següents:

- **FASE 1. Recopilació, validació i estructuració de dades per a la modelització hidràulica**

Aquesta fase té com a objectiu analitzar les dades estructurals i fenomenològiques que disposa l'ACA i completar les dades que manquin per tal de disposar de totes les dades que es considerin necessàries per alimentar el model hidràulic de la xarxa en alta del terme municipal de Martorell.

Les principals dades a adquirir o validar es recullen a la taula 1 de l'annex 1. L'ACA facilitarà la informació cartogràfica disponible actualitzada durant la fase prèvia d'aquest projecte de bessó digital.

Les tasques incloses en aquesta fase són:

- Anàlisi necessitats de dades per al projecte

La tasca consistirà en la revisió de l'inventari de dades facilitades per l'Agència Catalana de l'Aigua, tant de les dades estructurals com fenomenològiques i en la identificació de les mancances.

L'empresa licitadora realitzarà una proposta d'adquisició o elaboració de dades complementàries necessàries per alimentar el model i una cronologia per a la seva realització que caldrà presentar a l'ACA per a la seva validació. Es considera que la campanya de camp ha de contemplar un mínim de 7 dies de visites de camp en aquesta fase.

- Obtenció de dades estructurals i fenomenològiques. Campanya de camp complementària.

En aquesta fase es farà recerca de la informació cartogràfica complementària necessària per tal de satisfer les necessitats del model i poder disposar de les dades de la taula 1 de l'annex 1.

També en aquesta fase s'identificaran els elements rellevants de la xarxa, com sobreeixidors i bombaments i s'estudiarà el comportament conegut dels mateixos en base a les dades disponibles (ex: patró del bombament).

Derivat de l'anàlisi anterior, si cal obtenir algunes dades crítiques per alimentar el model hidràulic, es realitzaran les campanyes de mesura. Entre les mesures que es contemplen hi ha: inspeccions visuals de pous, aforaments, instal·lació d'aparells de mesura, mesures geomètriques i esquema d'elements rellevants de la xarxa, identificació de

punts crítics per a la modelització, fotografies de les infraestructures significatives de la xarxa, o qualsevol altre dada que es consideri significativa per alimentar el model

En el cas que s'hagin d'encarregar treballs de camp que hagin de començar més tard, es poden encarregar de cara a la campanya de la fase 2.

- Proposta i paràmetres de modelització. Preparació de dades per importació al model. En aquesta fase es prepararà la cartografia de base (usos del sòl, cadastre, etc.) per al càlcul dels paràmetres hidrològics i de contaminació i es calcularan aquests paràmetres per a cada conca, a partir de la cartografia.

Es prepararan els llistats de dades necessàries per alimentar el model hidràulic, com són les de la infraestructura, a partir del SIG, un cop fetes les correccions que s'hagin escaigut, entre d'altres.

Es farà una proposta de modelització qualitativa que es validarà prèviament a la seva execució amb l'ACA.

També es confeccionaran els llistats de dades a partir de (mínim):

- una proposta de correspondència o equivalència dels paràmetres calculats a partir de la informació cartogràfica adquirida cap als paràmetres que demani el model hidrològic SWMM. El criteri d'equivalència s'ha de basar en la quantitat d'escorrentiu efectiu i la forma de l'hidrograma. La proposta es recolzarà en el possible en referències bibliogràfiques.
 - una proposta metodològica per a la modelització de sèries de cabals d'aigües residuals generats a les conques de temps sec que entren al sistema en els punts d'aportació identificats en treballs previs del projecte del bessó digital. Aquestes sèries hauran d'incorporar un patró teòric per als dies laborables i un altre per als dies festius i s'hauran de basar en criteris de població, dotació, etc. Es valorarà positivament la recerca d'informació realitzada, tant de camp com bibliogràfica per ajustar aquestes sèries teòriques a la realitat del sistema Martorell.
 - Una proposta de corba teòrica de cabals per a tots i cadascun dels sobreexidors del sistema de sanejament en alta on es pugui veure la relació teòrica entre el nivell sobre el llavi, el cabal que entra al col·lector i el cabal derivat finalment al medi.
 - Una proposta de sèrie pluviomètrica basada en els criteris que es recullen a la guia de PIGSS de l'ACA i que es farà servir en l'escenari humit.
- Lliurament del document M1 amb títol "Recopilació, validació i estructuració de la informació per a la modelització hidràulica del sistema de sanejament en alta de Martorell" i data d'entrega. El document, que s'entregarà en format digital, haurà d'anar acompanyat d'una base de dades en format Excel i SIG (principalment geopackage, alternativament s'acceptarà shape o gdb). Les revisions que puguin sorgir d'aquest lliurament es definiran com a v1, v2 etc. I l'entrega final es definirà com Entrega Final. El document final s'haurà de lliurar mitjançant tramesa genèrica a l'ACA així com a través del grup de teams que es crearà per al contracte. Per a donar el document per entregat caldrà disposar de l'acusament de rebuda del registre.

Contingut del document tècnic:

- Informe tècnic amb la descripció de les tasques realitzades durant la fase.
- Taula 1 de l'annex 1 actualitzada

Contingut cartogràfic mínim:

- Capa de conques hidrològiques amb el punt d'aportació i valors dels paràmetres hidrològics en els atributs, (àrea, cota màx, cota min, longitud, etc.) tant els de base de càlcul com els SWMM.
- Capa d'embornals, amb una definició aproximada (extensions, polígons, amb informació qualitativa, bàsicament indicar existència o no)
- Capa de conques residuals, amb una classificació del tipus de conca (domèstica/industrial) aportació diària teòrica en habitants equivalents i un cabal mig diari teòric
- Capes d'infraestructura en servei, facilitades per l'ACA però millorades en els treballs de la fase1

- **FASE 2. Modelització hidràulica i calibratge del sistema en alta**

Durant la fase 2 es desenvoluparà el model hidràulic de la xarxa de sanejament en alta de Martorell, s'executaran les simulacions per als escenaris definits, tenint en compte que com a mínim es realitzaran 2 escenaris , 1 escenari en temps sec i un altre en humit (DSS)

El model es desenvoluparà a partir del software SWMM (Storm Water Management Model.

Abans de començar el model, s'haurà de confirmar amb l'ACA sobre quina versió de SWMM es treballarà.

A data d'avui, el model s'hauria de desenvolupar en la versió 5.2.4 (la darrera) i comprovar que també funciona amb la 5.2.3 (ambdues en la versió de 64 bits)

S'ha de fer servir de referència la metodologia i indicacions incloses en la Guia per a la redacció dels PIGSS al Districte de Conca Fluvial de Catalunya (en endavant GUIA PIGSS) de l'ACA, derivada del RD 665/2023, per a aquest tipus de tasques:

- Construcció del model hidràulic amb el programari SWMM, utilitzant les dades recopilades i validades de la fase 1. El model serà georeferenciat i les conques hidrològiques es podran observar com a àrees delimitades per polígons.

- Elaboració de l'escenari de simulació en temps sec. L'objecte de l'escenari en temps sec és, principalment, calibrar el model teòric contra les dades mesurades de cabal i qualitat, principalment EDAR i bombament, així com les campanyes prèvies realitzades per l'ACA en treballs anteriors. S'incorporaran cabals d'entrada en els punts coneguts d'aportació en cabal mig i patrons diaris.

- Calibratge del model. Campanya de mesures complementàries. S'analitzaran els resultats obtinguts ajustant els paràmetres necessaris per a la coherència i fiabilitat del model. Es realitzaran noves campanyes de mesura dels tipus de les ciutats en la fase 1 amb la validació prèvia de l'ACA.

- Elaboració de l'escenari de simulació en temps humit (anti-DSS en la Guia PIGSS). L'escenari en temps humit ha de permetre diagnosticar el funcionament del sistema estimant la seva capacitat, el rendiment hidràulic del sistema de sanejament de Martorell i l'indicador de càrrega contaminant. També s'identificaran els punts de desbordament o sobreexidors crítics per al sistema en termes de quantitat i qualitat vers la potencial contaminació del riu.

- Entrega i revisions: redacció d'informe de resultats del calibratge

Aquest informe haurà de recollir: tant l'anàlisi de resultats de les simulacions i calibratge com, en base al coneixement adquirits en els treballs, totes les recomanacions que s'escaiguin per assegurar el funcionament d'un futur bessó: proposta de punts de mesura crítics, paràmetres com el temps de captura de la dada necessari, temps d'escenari, temps de càlcul, freqüència de simulacions mínima, etc.

- Lliurament del document M2 amb títol *“Modelització hidràulica, calibratge i simulació dels diferents escenaris proposats per al sistema de sanejament en alta de Martorell”* i data d'entrega. El document, que s'entregarà en format digital, haurà d'anar acompanyat d'una base de dades en format Excel i SIG (principalment geopackage, alternativament s'acceptarà shape o gdb) Les revisions que puguin sorgir d'aquest lliurament es definiran com a v1, v2 etc. I l'entrega final es definirà com a M2 Entrega Final. El document final s'haurà de lliurar mitjançant tramesa genèrica a l'ACA així com a través de Microsoft teams. Per a donar el document per entregat caldrà disposar de l'acusament de rebuda del registre.

Contingut de l'informe tècnic M2

- Explicació de l'estructura dels arxius d'entrada i sortida
 - Arxius del Model SWMM d'entrada (*.inp) i sortida (RPT). Diagnosi
 - Capes de la fase 1 amb els paràmetres millorats en base al calibratge.
 - Excels de llistats de la fase 1 millorats amb el calibratge
 - Breu informe amb:
 - Els resultats del calibratge en temps sec sustentat en gràfics: cabal/qualitat sortida del model Vs Cabal/qualitat mesurat (EDAR, EBAR, etc.)
 - Resultats del càlcul de capacitat, rendiment hidràulic i indicador de càrrega contaminant del sistema Martorell
 - Llistat de punts de desbordament o sobreiximent crítics vers la contaminació final a medi justificats.
- **FASE 3. Anàlisi de resultats, prognosi i preparació del model per al bessó digital**

L'objectiu d'aquesta darrera fase es analitzar **en profunditat** els resultats obtinguts per als diferents escenaris i realitzar una prognosi futura incorporant propostes de gestió del sistema etc.

En ser la fase final, es realitzaran treballs per a encarar les feines a l'entorn del bessó digital en què es preveu que s'incorporarà el model SWMM així com per a poder integrar-la dintre de la plataforma d'anàlisi de dades de l'ACA (PAD).

Les tasques d'aquesta fase són:

- Propostes de prognosi del sistema: Formular possibilitats de millora en la gestió del sistema, en la sensorització i en l'entrada d'escorrentiu a xarxa (SUDS, separatives, etc.) . En darrer cas, propostes d'ampliació d'infraestructura en casos que no es resolgui el problema amb solucions del primer tipus. Justificar les propostes elaborant un escenari de simulació de prognosi que permeti veure la reducció del problema amb aquestes mesures.

- Redacció informe tècnic final
- Preparació de la documentació i fitxers per a integrar a la PAD
- Lliurament del document DC (Document Complet) amb títol “*Modelització hidràulica, calibratge i simulació dels diferents escenaris proposats per al sistema de sanejament en alta de Martorell. Document final*” i data d’entrega. Les revisions que puguin sorgir d’aquest lliurament es definiran com a v1, v2 etc. I l’entrega final es definirà com DC Entrega Final.
 - Arxius del Model SWMM d’entrada (*inp) i sortida (RPT). Prognosi
 - Redacció informe tècnic final amb un contingut mínim de:
 - Llistat de sets de dades treballats i entregats en fases prèvies
 - Metodologia emprada per a preparar les dades d’entrada al model
 - Els resultats de calibratge
 - Els resultats en temps sec en laborables i en festius (cabals mitjos i patrons)
 - Els resultats en temps humit en els indicadors esmentats i objectius de reducció de la contaminació
 - Llistat de sobreexidors o punts de desbordament crític amb els valors justificatius en base a l’escenari calculat
 - Proposta d’actuacions de gestió, de prevenció de l’escorrentiu a xarxa, prevenció d’abocaments industrials o infraestructurals per a l’assoliment dels objectius de reducció, sustentat en resultats d’un escenari de prognosi. Resultats en reducció del problema
 - Metodologia per a la integració a la PAD
 - Llista de recomanacions enfocada a la fase posterior del bessó
 - Preparació de la documentació i fitxers per a integrar a la PAD

4.Documentos que cal lliurar

La presentació i lliurament de resultats s’efectuarà seguint la freqüència i els formats que s’han indicat en el punt anterior. Les dades dels treballs es presentaran en bases de dades i capes SIG que sol·liciti l’ACA. Les dades i els resultats aniran sempre acompanyats dels corresponents informes i documents explicatius i es presentaran sempre en format digital. Tots els documents que es preparin s’hauran de redactar en català.

5.Termini d’execució

El termini d’execució del contracte per a l’assistència tècnica per al desenvolupament d’un model hidràulic per a la implementació d’un bessó digital en els sistemes de sanejament urbà de Martorell serà de 5 mesos començant a comptar des de la data de signatura del contracte.

6. Organització del consultor

Equip de treball

L'adjudicatari designarà un Cap Consultor que serà l'encarregat de coordinar i fer el seguiment dels treballs i l'interlocutor responsable del contracte designat per l'Agència Catalana de l'Aigua.

A més de la persona coordinadora, l'equip de treball haurà d'estar format per dos tècnics superiors especialistes titulats en grau enginyeria amb experiència en modelització en sistemes de sanejament.

En cas de que l'adjudicatari proposi el canvi d'algun membre de l'equip inicialment assignat aquest haurà de ser prèviament autoritzat pel tècnic responsable del contracte per part de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Reunions de preparació i seguiment dels treballs

S'estableix un mínim de 3 reunions mensuals de treball entre l'empresa adjudicatària del contracte (amb els responsables tècnics de l'execució dels treballs) i l'equip tècnic que designi l'ACA. En les reunions s'establiran les pautes pel correcte desenvolupament dels treballs descrits al PPT i per al seguiment de la qualitat dels resultats obtinguts.

Les reunions es faran tan presencialment com telemàticament mitjançant l'aplicació teams.

Els treballs podran ser inspeccionats i/o auditats pel responsable del contracte per part de l'Agència Catalana de l'Aigua en qualsevol moment i sobre qualsevol aspecte tècnic o econòmic

7. Pressupost dels treballs

El pressupost de licitació per a la realització dels treballs és de 58.714,60 € més IVA.

Els pagaments restaran subjectes a la validació dels treballs i es facturaran segons el següent fraccionament sempre i quan es compleixin els terminis d'entrega fixats.

- 20 % A l'entrega de la M-1
- 50 % a l'entrega de la M-2
- 30 % amb la presentació del DC

ANNEX 1. INFORMACIÓ TÈCNICA

PRINCIPALS DADES DEL SISTEMA DE MARTORELL

Característiques canonades Xarxa en Alta		
Tipus de Secció	Núm. Canonades (ut)	Longitud (km)
Sistema Martorell	316	13,3

Característiques de la Xarxa en Alta		
Tipus de Secció	Unitats	Tipologia
Pous de registre	288	PR
Pous de registre amb sobreeixidors	15	PR+SB
Sobreeixidors	18	SB
Connexions Xarxa en alta amb la Xarxa en Alta	15	XA-XA
Sifons	1	-
Estacions de bombament	1	EBAR

DADES ESTRUCTURALS I FENOMENOLOGIQUES

DADES ESTRUCTURALS		
DRENATGE PLUVIAL I CLAVEGUERAM	DADES OROGRÀFIQUES	Xarxa de drenatge natural Conques i subconques vessants
	DADES EDAFOLÒGIQUES	Vegetació Tipus de sòl rugositat
	DADES URBANÍSTIQUES	Usos del sòl Conques residuals Tipus d'activitat industrial
	DADES DE LA XARXA (*)	Identificació de la xarxa d'embornals Tipus de xarxa (unitària/separativa) Cotes de les tapes Traçat de la xarxa i ubicació pous de registre Pendents Diàmetres Materials Identificació d'elements en la xarxa en baixa i alta que puguin interferir en el sistema (dipòsits de retenció, tancs, sorreses, sifons etc...) Estacions de bombament Sobreeixidors (informació detallada, es considera un element rellevant de la xarxa) Nivell de manteniment
	DADES DEPURADORA	Configuració dels elements d'entrada fins al pretractament
DADES FENOMENOLÒGIQUES		
DRENATGE PLUVIAL I CLAVEGUERAM	DADES DE PLUJA	Hietograma, altura total, duració, temps de començament, duració temps sec, posició pluviometres
	DE FLUX A LA XARXA	Estimacions dels cabals aigües residuals entrades a la xarxa en alta. Informació disponible de concentració de contaminació en la xarxa (dades inspecció i dades de l'estudi d'alternatives mostres)
	DEPURADORA*	Cabals d'entrada a la depuradora, cabals de sortida i qualitat (sensors i altres dades disponibles)
	DADES MEDI RECEPTOR (RIU)*	Sèrie de cabals de la xarxa de drenatge natural