

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA
MODELITZACIÓ DEL FUNCIONAMENT DE L'ERA DE L'EDAR
BAIX LLOBREGAT I PROPOSTES DE MILLORA OPERATIVES**

BPRAT2507

Barcelona, Juny 2026

Índex:

1. ANTECEDENTS	3
2. OBJECTE DEL DOCUMENT	3
3. ABAST DELS TREBALLS	4
4. MEMÒRIA TÈCNICA I ECONÒMICA A PRESENTAR AL FINALITZAR L'ACTUACIÓ	5
5. SOLVÈNCIA TÈCNICA I PROFESSIONAL	6
6. DESCRIPCIÓ DETALLADA DE LA DOCUMENTACIÓ TÈCNICA A PRESENTAR PEL LICITANT EN PERÍODE DE LICITACIÓ	6
7. PLANIFICACIÓ	7
8. CONDICIONS DE PAGAMENT	7
9. ANNEXOS	7

1. ANTECEDENTS

La línia del tractament bàsic de l'Estació de Regeneració d'Aigua (ERA) de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) del Baix Llobregat (també anomenada EDAR Prat) està formada per un sistema Actiflo, una microfiltració amb microtamissos de disc i una desinfecció final amb làmpades UV en canals oberts. La totalitat de la instal·lació va entrar en marxa l'any 2006.

L'Actiflo integra en un únic sistema compacte els principals processos unitaris de tractament d'aigua: la coagulació, on s'afegeixen coagulants per desestabilitzar les partícules col·loïdals; la floculació, que aglomera aquestes partícules en flocs més grans; la sedimentació accelerada, que permet que els flocs es depositin ràpidament gràcies a l'ús de mitjans de filtració com la sorra que actuen com a nuclis de sedimentació; la recirculació contínua de sòlids sedimentats cap a la zona de floculació, que millora significativament l'eficiència del procés; i finalment la purga de fangs, que elimina periòdicament els sòlids acumulats per mantenir l'operativitat del sistema. Aquesta integració de tots aquests processos en un espai reduït és el que fa que Actiflo sigui considerat una tecnologia eficient i compacte, permetent velocitats de sedimentació molt superiors a les dels sistemes convencionals i ocupant una fracció significativament menor d'espai. Actiflo és una marca registrada de Veolia.

El sistema Actiflo està format per 3 línies de tractament. Cada línia consta d'un tanc de coagulació, un tanc d'injecció (on es dosifica microssorra i polielectrolit) i un tanc de maduració. El cabal de disseny de la línia és de 12.600 m³/h (3,5 m³/s) amb un màxim hidràulic de 14.400 m³/h (4 m³/s).

No obstant, s'ha detectat que a partir d'un cabal superior a 2,2 m³/s hi ha dificultats operatives per garantir un correcte funcionament del tractament i la qualitat de l'aigua de sortida requerida. Com a exemple, s'ha detectat un escapament de sorres de l'Actiflo cap als tractaments posteriors amb el conseqüent impacte sobre els equips (exemple: làmpades UV), trencament dels agitadors probablement causats per les forces hidrodinàmiques que exerceix el flux d'entrada sobre ells, etc. Davant d'aquests fets, es qüestiona la capacitat real de la línia per poder tractar el seu cabal de disseny amb garanties.

A nivell esquemàtic s'observa a les dues següents imatges les operacions unitàries de l'Actiflo, la microfiltració i la desinfecció per radiació ultraviolada (UV):



2. OBJECTE DEL DOCUMENT

Davant de la necessitat d'identificar la capacitat real de la planta a nivell hidràulic i de procés, així com les accions necessàries per millorar la instal·lació i tractar adequadament el cabal de disseny, aquest estudi tècnic es basa, principalment, en la realització d'un estudi CFD (Computational Fluid Dynamics o Dinàmica de Fluids Computacional) i la seva interpretació. El CFD és una simulació numèrica avançada que utilitza recursos computacionals per analitzar de manera detallada el comportament del flux de fluids dins d'estructures o sistemes específics, dividint l'espai en milions de petites cel·les (mallat) i aplicant les equacions fonamentals de la mecànica de fluids. Aquesta metodologia permet calcular amb precisió variables com velocitats, pressions, temperatures i concentracions de substàncies en cada punt del sistema, proporcionant informació exhaustiva sobre patrons de flux, zones de recirculació, temps de residència, eficiència de mescla i forces hidrodinàmiques que actuen sobre els components. A diferència dels mètodes tradicionals que requereixen la construcció de

prototips físics costosos i consumidors de temps, el CFD ofereix una solució ràpida, econòmica i altament precisa per identificar problemes operacionals, optimitzar dissenys existents i proposar millores concretes i fonamentades en sistemes de tractament d'aigua. Aquesta aproximació permet que la planta assoleixi la seva capacitat de disseny de manera eficient i sostenible, minimitzant riscos operacionals i maximitzant la qualitat del tractament de l'aigua.

L'actual sistema Actiflo de l'ERA presenta una sèrie de limitacions operacionals significatives que impedeixen tractar adequadament el cabal de disseny original. Aquestes limitacions es deriven principalment de la distribució hidràulica deficient de la planta i de les pèrdues de sorra associades, que comprometen l'eficiència del tractament terciari. Els problemes identificats inclouen: (1) una capacitat de tractament insuficient per als cabals actuals, amb dificultats per mantenir la velocitat ascensional recomanada de 60-80 m/h; (2) patrons de flux inadequats que generen zones mortes i curtcircuits hidràulics, reduint l'eficiència de la mescla de reactius; (3) una distribució no uniforme del cabal a través de les cambres de coagulació, floculació i maduració, que afecta la formació i sedimentació dels floculs; (4) pèrdues excessives de microsorra degudes a velocitats de sedimentació insuficients i a la recirculació inadequada de sòlids; (5) problemes recurrents de ruptura dels agitadors mecànics, presumiblement causats per les forces hidrodinàmiques excessives del flux d'entrada; i (6) una eficiència de mescla deficient del polielectròlit i la microsorra, que compromet la qualitat de l'efluent final. Aquests problemes es veuen agreujats per la configuració aigües amunt del sistema de bombament principal, que impulsa el cabal a través de tres canonades de DN1000 per gravetat (sifonades) sense mecanismes adequats per homogeneïtzar els cabals ni concentracions entre les tres línies de tractament. Aquesta distribució desigual del cabal i de les característiques de l'aigua d'entrada provoca desequilibris hidràulics significatius que es propaguen a través de tot el sistema Actiflo, agreujant els problemes de mescla i sedimentació. Per tant, és necessari un estudi CFD detallat que permeti identificar les causes arrel de les limitacions actuals, tant a nivell de distribució hidràulica aigües amunt com dins dels tanques de tractament, i proposar solucions de millora integral que garanteixin una operativa correcta amb els cabals de tractament actuals i de disseny.

És fonamental en aquest context l'aportació tècnica de Veolia com a tecnòleg especialitzat en sistemes de tractament terciari, amb gran experiència en el desenvolupament i optimització de sistemes de decantació lamelar lastrada amb sorra. El tecnòleg posseeix un coneixement profund dels patrons de comportament hidràulic, dels mecanismes de formació i sedimentació de floculs, i dels factors que limiten la capacitat de tractament en plantes reals. La seva interpretació dels resultats CFD va més enllà de la simple lectura de dades numèriques, implicant una comprensió holística de com els patrons de flux, les zones mortes, els curtcircuits hidràulics i les forces hidrodinàmiques es relacionen amb els problemes operacionals observats. Aquesta perspectiva integrada permet identificar no només els símptomes dels problemes actuals, sinó les causes arrel que els generen. L'evolució tecnològica dels sistemes de tractament terciari durant els darrers 20 anys és substancial, amb desenvolupaments significatius en el disseny dels agitadors, en sistemes de mescla més eficients, i en la millora dels deflectors i sistemes d'equipartiment.

És clau, doncs, la participació del tecnòleg, per desenvolupar les millores proposades, solucions específiques adaptades a la situació particular de l'ERA del Prat, basades en l'experiència pràctica de com aquestes innovacions han resolt problemes similars en altres instal·lacions. Les seves propostes han d'incloure optimitzacions de la distribució hidràulica, màxims cabals de tractament, redisseny de les cambres de tractament, implementació de nous sistemes de mescla que eliminin els problemes de ruptura dels agitadors, i estratègies operacionals que maximitzin l'eficiència del sistema. Aquesta combinació de coneixement tècnic profund, experiència pràctica acumulada i capacitat d'innovació és essencial per transformar els resultats del CFD en solucions concretes i viables que garanteixin que la planta assoleixi la seva capacitat de disseny de manera sostenible i eficient.

3. ABAST DELS TREBALLS

L'actuació contemplarà l'elaboració d'una memòria tècnica integral que integri els resultats de l'estudi CFD amb les propostes de millora del tecnòleg especialitzat, acompanyada d'una sèrie d'annexes i documents complementaris que proporcionin una visió completa i detallada de la solució proposada. La memòria tècnica constituirà el document central que sintetitzarà els resultats de la simulació numèrica, la interpretació tècnica dels mateixos, i les recomanacions per a l'optimització del sistema Actiflo. Els annexos inclouran: plànols de

detall de les modificacions proposades, tant en planta com en secció, per a cada una de les cambres de tractament; especificacions tècniques dels equips nous i modificats; anàlisi econòmic de la inversió proposada; cronograma d'execució de les obres; etc. Aquesta documentació integral permetrà que Aigües de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona disposin de tota la informació necessària per a la presa de decisions, la tramitació administrativa, la licitació de les obres, i la posterior execució i control del memòria valorada de reforma de l'Actiflo de l'ERA del Prat.

4. MEMÒRIA TÈCNICA I ECONÒMICA A PRESENTAR AL FINALITZAR L'ACTUACIÓ

A nivell conceptual i esquemàtic l'informe tècnic i econòmic que el licitant guanyador haurà d'entregar a la finalització dels treballs contemplarà el següent:

DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

- Memòria
 - ◆ Antecedents
 - ◆ Descripció del terciari bàsic
 - ◆ Recull de dades SIGEDA període (2021-2025)
 - ◆ Procés Actiflo instal·lat originalment:
 - Hidràulica
 - Dimensionat
 - Descripció dels equips
 - ◆ Identificació de problemes actuals
 - ◆ Anàlisi CFD
 - ◆ Solucions proposades consensuades amb el tecnòleg
 - ◆ Afeccions i propostes de 'minimització i/o no afecció' mentre duri l'execució de les obres
 - ◆ Cronograma d'actuacions
 - ◆ Estudi d'alternatives de 2 a 3 marques que caldrà fer per escollir la millor solució per a la proposta de nous agitadors mecànics que té com a objectiu identificar i avaluar solucions alternatives de mescla que eliminin els problemes recurrents de ruptura dels agitadors actuals causats per les forces hidrodinàmiques excessives
- Annex 1: Estudi CFD
- Annex 2: Topografia
- Annex 3: Estudi geotècnic (facilitat per AB; s'usarà un estudi realitzat recentment; no caldrà contractar-lo)
- Annex 4: Càlculs estructurals (en cas de ser necessaris)

DOCUMENT 2: PLÀNOLS

- Situació i emplaçament
- Ortofotomapa
- Topografia
- Zona treball
- Situació actual
- Serveis afectats
- Diagrama de procés
- Perfil hidràulic
- Implantació millores
- Estructures obra civil
- Nous equips proposats
- Esquema elèctric

DOCUMENT 3: FITXES TÈCNIQUES NOUS EQUIPS PROPOSATS

- Presentació de la totalitat de les fitxes tècniques dels equips proposats, adequadament ordenades i estructurades, que inclouran les següents característiques tècniques: marca comercial del fabricant, model específic de l'equip, potència nominal en kW, dades elèctriques, dimensions i forma geomètrica, materials de construcció, especificacions de funcionament (cabals, pressions, velocitats de gir),

requeriments d'instal·lació mecànica i elèctrica, dades de manteniment i reposició de parts, certificacions i homologacions aplicables, i documentació tècnica complementària del fabricant

DOCUMENT 4: PRESSUPOST

- PEM
- PEC

Els documents entregats es proporcionaran en format executable editable i en format PDF a la finalització de l'estudi, tant de manera individual com unificats en un únic document PDF que constituirà la memòria tècnica final. El llistat de documents i annexos pot variar en la seva composició final, tant en l'addició de nous documents com en la supressió d'alguns dels previstos inicialment, sense que això afecti el cost econòmic de la licitació, excepte en el cas d'annexos de caràcter especialitzat o de gran envergadura que, si es consideren necessaris durant el desenvolupament de l'estudi, seran facturats de manera independent prèvia validació i aprovació per part de la direcció tècnica d'Aigües de Barcelona. Pel que fa als estudis geotècnics, s'utilitzarà la informació geotècnica ja executada recentment per a la planta, que serà facilitada pel client en els annexos de documentació de partida, evitant així duplicitats i optimitzant recursos. Respecte als plànols de la instal·lació actual, cal destacar que no es disposa de plànols en format CAD, per la qual cosa l'equip redactor realitzarà un aixecament de plànols a partir de la documentació disponible escanejada, les visites de camp, i la informació facilitada per la direcció tècnica de la planta, garantint que els plànols de detall de les propostes de millora es desenvolupin sobre la base més precisa possible de la situació actual de la instal·lació.

5. SOLVÈNCIA TÈCNICA I PROFESSIONAL

El licitant haurà de demostrar la seva solvència tècnica i professional per a l'execució de l'estudi de modelització CFD i la redacció de la memòria tècnica de millora del sistema Actiflo de l'ERA Prat. Per a això, haurà de presentar evidència de que ha executat un mínim de 5 projectes constructius en els darrers 5 anys relacionats amb depuració d'aigües residuals urbanes (que poden incloure parts de procés o tractaments específics, no cal que siguin EDARS senceres), acompanyats de petita descripció tècnica, valor econòmic (PEC), data d'execució i client. Paral·lelament, el licitant haurà de designar una persona responsable de liderar l'estudi de modelització que haurà de ser titulat en enginyeria superior, mig o grau amb un mínim de 10 anys d'experiència professional en projectes d'enginyeria relacionats amb tractament d'aigües residuals urbanes. El licitant haurà de presentar un Currículum Vitae detallat d'aquesta persona que inclogui formació acadèmica, experiència professional amb descripció de projectes executats i disponibilitat en temps per executar aquesta actuació. Aigües de Barcelona es reserva el dret de verificar la informació presentada contactant directament amb els clients de referència dels projectes i amb les institucions acadèmiques que han expedit les titulacions. Els licitants que no compleixin els requisits mínims de solvència tècnica i professional seran desestimats en la fase de qualificació.

6. DESCRIPCIÓ DETALLADA DE LA DOCUMENTACIÓ TÈCNICA A PRESENTAR PEL LICITANT EN PERÍODE DE LICITACIÓ

L'oferta tècnica del licitant haurà d'incloure una **descripció detallada de la proposta de CFD** que especifiqui: els paràmetres a analitzar (camps de velocitat, patrons de flux, temps de residència, zones mortes, forces hidrodinàmiques, eficiència de mescla), la metodologia de simulació (software CFD, models de turbulència, esquemes de discretització), els escenaris de cabal a simular (nominal, màxim hidràulic, i intermedis), i els criteris de validació dels resultats. El licitant haurà d'identificar clarament l'empresa especialitzada en CFD amb la qual col·laborarà, presentant la seva experiència, capacitats tècniques, i equipament disponible. L'oferta haurà d'incloure un recull dels estudis CFD realitzats en els darrers 5 anys que siguin similars a aquesta actuació (sistemes de tractament d'aigües residuals, sistemes de decantació, o estudis de mescla), amb descripció del projecte, resultats obtinguts, i impacte de les millores proposades. El licitant haurà de detallar la gestió de la informació proposada, especificant: estructura de l'equip de treball (incloses les empreses externes), responsabilitats de cada membre i mecanismes de comunicació. L'oferta haurà de descriure les persones que analitzaran les solucions del CFD, incloent els seus currículums vitae que demostrin experiència en interpretació de resultats CFD, coneixement de sistemes Actiflo, i capacitat de proposar millores tècniques. El licitant haurà d'explicar com es procedirà a treballar amb el tecnòleg especialitzat. Els currículums vitae de les persones que integraran l'equip de solucions seran avaluats considerant: formació acadèmica, experiència

professional en projectes similars, especialitzacions tècniques, i capacitat de lideratge i coordinació. La qualitat de l'oferta tècnica en aquests aspectes serà un factor determinant en la puntuació final de la licitació.

7. PLANIFICACIÓ

Des de la signatura del contracte i en un màxim de 4 setmanes es procedirà a la signatura de l'Acta de Replanteig, document que formalitzarà l'entrega oficial de tota la documentació de partida necessària per a l'execució de l'estudi. Aquesta documentació constituirà la base per al desenvolupament de la memòria tècnica final, que s'elaborarà en un màxim de 16 setmanes a partir de la signatura de l'Acta de Replanteig. En total, des de la signatura del contracte fins a l'entrega definitiva de la memòria tècnica final hauran transcorregut 20 setmanes. Durant tot aquest període, es desenvoluparan reunions periòdiques de seguiment i validació amb la direcció tècnica d'Aigües de Barcelona, integrada pels responsables tècnics de la planta de l'EDAR Baix Llobregat i pels representants del departament de Manteniment i Continuitat. Aquestes reunions garantiràn l'alineament constant entre l'equip redactor de l'estudi i els responsables de la planta, permetent validar els resultats del CFD, contrastar les propostes de millora amb la realitat operacional de la instal·lació, i assegurar que la solució final proposada sigui tècnicament viable, operacionalment eficient i adaptada a les necessitats específiques de l'ERA del Prat.

8. CONDICIONS DE PAGAMENT

La memòria valorada es desenvoluparà en les següents fases, amb els percentatges de pagament associats:

- Signatura del contracte: 10%. Pagament inicial que formalitza l'inici del memòria valorada i la relació contractual entre Aigües de Barcelona i el licitant
- Plantejament inicial: 10%. Fase de definició del memòria valorada que inclou: signatura de l'acta de replanteig, entrega de documentació de partida, definició de metodologia, calendari detallat, i establiment de mecanismes de coordinació amb l'empresa especialitzada en CFD i el tecnòleg
- Treballs externs: 30%. A la finalització de tots els treballs externs i de camp executats pel licitant com per exemple els càlculs estructurals i la topografia
- Modelització CFD: 40%. Fase principal del memòria valorada que comprèn: construcció del model CFD, realització de simulacions numèriques a diferents escenaris de cabal, post-processament de resultats, validació del model, interpretació de resultats amb suport de Veolia Water Tech, i desenvolupament de propostes de millora basades en els resultats de la modelització
- Entrega final de la memòria: 10%. Fase de redacció i entrega de la memòria tècnica final que inclou: integració de tots els resultats de l'estudi CFD, propostes de millora detallades, plànols de detall de les modificacions proposades, especificacions tècniques, anàlisis econòmic-financers, cronograma d'execució, i documentació complementària en format PDF i executable.

9. ANNEXOS

Es detallen a continuació els documents annexats en aquesta licitació:

- Annex 01. Plànols existents (escanejats)
- Annex 02: Estudi geotècnic nova sitja de fangs Prat
- Annex 03: Estudi geotècnic dipòsit capçalera ERA Prat