

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES (PPTP) PER A LA LICITACIÓ DEL CONTRACTE DE LES OBRES, SUBMINISTRAMENTS I SERVEIS CONTEMPLATS AL LOT 1 "SISTEMA DE MILLORA I CONTROL DE LA SECTORITZACIÓ" I AL LOT 2 " EINES DE TELE-GESTIÓ I PLATAFORMES D'AJUDA PER LA PRESA DE DECISIONS" DEL "PROJECTE DE DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'ABASTAMENT D'AIGUA POTABLE DE SANT ANDREU DE LLAVANERES", EN EL MARC DEL PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA - FINANÇAT AMB FONS NEXT GENERATION EU.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



Next Generation
Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

Índex

I. OBJECTE I ABAST

Article 1. Objecte general

Article 2. Àmbit d'actuació

II. DIVISIÓ EN LOTS

Article 3. Divisió en lots

Article 4. Obligacions de Coordinació

III. NORMATIVA I CONDICIONS GENERALS

Article 5. Normativa aplicable

Article 6. Qualitat i garanties

Article 7. Plans i annexos

IV.- ESTRUCTURA FUNCIONAL DELS LOTS

Article 8. Lot 1 - Sistema de millora i control de la sectorització de la xarxa d'abastament.

Article 9. Lot 2 - Eines de tele-gestió i plataformes d'ajuda per a la presa de decisions

V.- RÈGIM D'EXECUCIÓ I CONDICIONS TÈCNIQUES

Article 10. Coordinació de seguretat i salut

Article 11. Programa de treball i terminis

Article 12. Recepció i proves de funcionament

Article 13. Amidaments

Article 14. Control i seguiment

Article 13. Documentació a lliurar

Article 14. Garantia i manteniments

VI.- INCOMPLIMENTS I PENALITZACIONS

Article 15. Incompliments i penalitzacions

Article 16. Altres prescripcions

ANNEXOS

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



Next Generation
Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

Annex 1. Projecte executiu

Annex 2. Pressupost LOT 1

Annex 3. Pressupost LOT 2

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

I. OBJECTE I ABAST

Article 1.- Objecte general

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té per objecte definir els requisits tècnics que regiran la contractació de les actuacions de digitalització del servei d'abastament d'aigua de l'Ajuntament de Sant Andreu de Lllaneres, les quals es divideixen en dos lots:

- **Lot 1 – Sistema de millora i control de la sectorització de la xarxa d'abastament.**
Inclou les actuacions relatives a la sectorització hidràulica, la instal·lació de sistemes de monitoratge de cabals i pressions, i la implantació d'elements de regulació i control per a la millora del rendiment hidràulic, la detecció de fuites i la segmentació funcional de la xarxa. Comprèn també el desplegament i posada en marxa del sistema SCADA com a solució d'automatització i control de processos industrials, així com el subministrament i instal·lació d'un clúster informàtic d'alta disponibilitat destinat a la gestió dels serveis crítics del sistema.
- **Lot 2 – Eines de tele-gestió i plataformes d'ajuda per a la presa de decisions.**
Inclou el subministrament, implantació, configuració i posada en funcionament d'una plataforma digital d'integració i explotació de dades del cicle urbà d'abastament d'aigua potable, amb l'objectiu de dotar el servei d'eines avançades per a la tele gestió remota, l'anàlisi operativa en temps real i el suport a la presa de decisions estratègiques.

Article 2.- Àmbit d'actuació

Les actuacions objecte del contracte es desplegaran íntegrament en el terme municipal de Sant Andreu de Lllaneres (comarca del Maresme), abastant la totalitat dels nuclis urbans del municipi. Tanmateix, **les intervencions de sectorització se centraran preferentment a la zona del front marítim**, atesa la seva singularitat territorial i hidràulica, així com la concentració d'elements sensibles i la necessitat d'una millora prioritària en la gestió operativa d'aquesta àrea.

Es contemplen intervencions a la xarxa de distribució d'aigua potable, incloent la sectorització hidràulica, punts de control, arquetes, dipòsits i altres elements operatius. Així mateix, s'actuarà sobre les infraestructures de suport vinculades al control i gestió del servei, com ara la instal·lació de servidors i sistemes de comunicació i tractament de dades a oficines o dependències municipals.

Totes les actuacions s'ajustaran a la descripció detallada del projecte executiu de digitalització que s'acompanya, i comportaran la modernització integral dels sistemes de control i operació del servei.

Autor del projecte executiu: ESTUDIS I PROJECTES D'URBANISME I OBRES PÚBLIQUES, SL

Data d'aprovació definitiva: 31 de juliol de 2025

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



**Next Generation
Catalunya**



**Generalitat
de Catalunya**

II. DIVISIÓ EN LOTS

Article 3.- Divisió en lots

LOT 1 – Sistema de millora i control de la sectorització de la xarxa d'abastament.

Digitalització i actualització tecnològica dels elements de control de la xarxa primària, amb la finalitat d'optimitzar la gestió operativa i millorar la resposta davant incidències. Es preveu la implantació de sistemes de telecontrol sobre vàlvules reguladores, estacions de bombament i grups de pressió, amb capacitat de telecomandament i regulació remota de paràmetres hidràulics com la pressió de servei.

Digitalització del control dels sectors de la xarxa primària mitjançant la sectorització de la xarxa, amb la instal·lació de sistemes de mesura de cabal i pressió a l'entrada de cada sector. Aquesta sectorització hidràulica permetrà la delimitació operativa de zones específiques i millorarà la capacitat de detecció de fuites mitjançant l'anàlisi contínua dels balanços hidràulics i la identificació de desviacions significatives als indicadors de rendiment.

Implantació d'un sistema de detecció de fuites en continu, a través de la instal·lació d'hidròfons a la xarxa primària i acceleròmetres a la xarxa secundària, focalitzant-se en els trams amb major risc de pèrdues. Aquest sistema, combinat amb tècniques d'intel·ligència artificial, permetrà la localització automàtica de fuites i la generació d'alarmes en temps real integrades al sistema central.

Implantació d'un sistema de tele-gestió (SCADA) per a la supervisió i operació centralitzada de la xarxa. Aquesta eina permetrà la recopilació en temps real de dades operatives, l'activació d'actius a distància, la gestió intel·ligent d'alarmes i la monitorització mitjançant un quadre de comandament integrat. L'objectiu és optimitzar les tasques de manteniment i operació, reduir el temps de resposta i incrementar l'eficiència energètica i hidràulica del sistema.

Integració de dades operatives al centre de control del servei d'aigua, permetent el tractament unificat de la informació procedent de tots els sensors de camp (pressió, cabals, consums) i el càlcul automatitzat d'indicadors de rendiment, eficiència i prioritització d'inversions.

Implantació d'un clúster de servidors d'alta disponibilitat per garantir la continuïtat operativa dels serveis essencials del sistema mitjançant virtualització, rèplica de dades i gestió redundant.

LOT 2 – Eines de tele-gestió i plataformes d'ajuda per a la presa de decisions.

Implantació d'una plataforma digital per a la integració i explotació de dades del cicle urbà de l'aigua potable, amb l'objectiu de facilitar una gestió eficient, sostenible i digitalitzada del subministrament, la qualitat i el consum dins l'àmbit gestionat per l'entitat contractant. La plataforma haurà d'incloure funcionalitats com la gestió de dispositius IoT, comptadors de tele-lectura, detecció de fuites, control de la

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



**Next Generation
Catalunya**



**Generalitat
de Catalunya**

qualitat de l'aigua, gestió d'actius GIS, facturació, i una oficina virtual per a l'atenció a l'abonat. Així mateix, el contracte comprèn la integració de dades de diverses fonts, la seva explotació intel·ligent mitjançant eines analítiques, el suport a la presa de decisions, el desplegament de la infraestructura tecnològica necessària, així com la formació del personal i l'assistència tècnica corresponent.

NOTA: per motius pressupostaris, en aquesta licitació NO es portaran a terme els treballs corresponents **LOT 3** que consten al Projecte executiu

Article 4.- Obligacions de coordinació

Les empreses adjudicatàries d'ambós lots hauran de col·laborar entre elles sota la supervisió de la direcció facultativa i dels tècnics de referència de l'Ajuntament de Sant Andreu de Llavaneres per garantir la perfecta integració de les obres, subministraments i serveis. Es requerirà especialment:

- Lliurament de documentació «as built» (planimetria, esquemes, configuracions, etc...) de cadascun dels lots en un format adequat
- Compatibilitat dels equips de camp (valvuleria, sensors, comptadors) amb la plataforma de gestió i comunicació definida en el lot 2.
- Coordinació temporal dels treballs en via pública, dipòsits o escomeses per tal de minimitzar molèsties a la població.
- Coordinar-se amb l'Administració local per tal de minimitzar les afectacions a la ciutadania i garantir la seguretat i la continuïtat del servei durant l'execució dels treballs.

III. NORMATIVA I CONDICIONS GENERALS

Article 5. Normativa aplicable

- Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic (LCSP).
- Reglament general de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, aprovat pel RD 1098/2001, en allò encara vigent.
- Normativa en matèria de seguretat i salut laboral (RD 1627/1997, Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals, etc.).
- Legislació vigent en matèria d'aigües i salut pública (RD 3/2023, de qualitat d'aigua de consum humà, i altres).

Finançat per



- Normativa específica de protecció de dades (RGPD i LOPDGDD) per a la telelectura i tractament de dades d'abonats.
- Normes UNE aplicables als materials (tubs, vàlvules, comptadors...) i als sistemes de telegestió, així com especificacions tècniques de la ITC sectorial corresponent.
- Prescripcions tècniques de la convocatòria de subvencions per fomentar la digitalització del cicle de l'aigua (si escau), d'acord amb el PERTE de digitalització i la normativa europea del Mecanisme de Recuperació i Resiliència (MRR).

Article 6. Qualitat i garanties

Els materials i equips subministrats hauran de disposar, quan correspongui, de marcatge CE, documentació de fabricació conforme a norma i homologacions, certificats de calibratge, etc.

Els sistemes informàtics, aplicacions i programaris hauran de complir amb els estàndards de seguretat, interoperabilitat i eficiència establerts a les prescripcions d'aquest plec i a la legislació vigent.

Article 7. Plans i annexos

Aquest PPTP es complementa amb el Projecte de Digitalització del Servei d'Abastament d'Aigües de Lllavaneres.

Els pressuposts de cadascun dels lots es troben en els annexos d'aquest Plec.

IV.- ESTRUCTURA FUNCIONAL DELS LOTS

Article 8. Lot 1 - Sistema de millora i control de la sectorització de la xarxa d'abastament.

S'integren dins del Lot 1 les actuacions corresponents a l'execució d'obres, el subministrament d'equipaments i la prestació de serveis complementaris, segons es detalla a continuació:

8.1. Elements de control de la xarxa en alta.

8.1.1. Objecte

Les actuacions previstes en matèria de sectorització del sistema de distribució d'aigua potable consistiran en l'execució d'un conjunt d'obres i instal·lacions que es poden sintetitzar de la següent manera:

Digitalització i actualització tecnològica dels elements de control de la xarxa. Digitalització i actualització tecnològica dels elements de control de la xarxa. Implantació d'un sistema de telegestió de la xarxa primària

(vàlvules reguladores, bombaments i grups de pressió) que permetrà optimitzar les tasques d'operació, podent realitzar operacions remotament. També permetrà detectar incidències.

Sectorització La Masia 1000 i reguladora carrer Til·lers

Es preveu la sectorització de la zona anomenada La Masia 1000 i la implantació de telemesura i telecontrol dels motors principals i auxiliars de 4 bombaments i d'1 grup de pressió i de la xarxa de distribució principal. El sector La Masia passarà a disposar de dos nous sectors anomenats Can Sans i El Balís.

Es preveu la col·locació d'una vàlvula reguladora al carrer Til·lers per donar servei a l'Ametllareda Nord. També es col·locaran cabalímetres no invasius, inclòs filtre abans de l'entrada del comptador, i sensors de pressió per a la detecció de fuites. Els nous equips seran telecontrolats.

Bombaments. Dipòsits:

- BR – 1/B21. Dipòsit la Masia
- BR – 2/B22. Dipòsit la Masia
- BR-3. Bombament intermedi entre els dipòsits de la Fornaca i Cornisa 1
- BR-4. Bombament Cornisa 1

Grup de pressió:

- GP La Fornaca. Dipòsit de La Fornaca.

Les estacions remotes de telegestió s'ubicaran a la sala dels motors dels diferents bombaments i grups de pressió, s'instal·laran en el quadre elèctric dels motors i dels grups, obtenint d'aquí l'alimentació necessària pel seu funcionament. Les estacions remotes estaran totalment connectades a una controladora amb comunicació LoRaWAN i port *ethernet* per a les comunicacions amb el centre de control.

Mesura de cabal i pressió d'entrada al sector per detecció de fuites. Telemesura de cabal i pressió a les canonades d'entrada i sortida dels sectors. La implementació de dispositius de telemesura permetrà monitoritzar els nivells de cabal i pressió de canonades en temps real. Això proporcionarà informació valuosa sobre el rendiment del sistema i ajudarà a possibles problemes com obstruccions, fuites etc,...

Mesura del nivell del dipòsit d'aigua. El monitoratge del nivell dels dipòsits d'aigua a través de sensors també serà fonamental per garantir un subministrament constant i eficient. En mantenir un registre precís dels nivells d'aigua en els dipòsits, serà possible programar els nivells de bombament de manera òptima.

Detecció de fuites. La combinació de dades de telemesura de cabal, pressió i nivells d'aigua amb algorismes d'anàlisi avançades permetrà detectar fuites a la xarxa de distribució d'aigua de manera primerenca i precisa. Les anomalies en els patrons de consum o en els nivells de pressió podran indicar amb rapidesa la presència de fuites i minimitzar les pèrdues d'aigua i els costos

Finançat per



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

8.2. Implantació d'una plataforma SCADA com a solució d'automatització i control de processos industrials.

8.2.1. Objecte

El subministrament, la implantació, la posada en marxa i la integració d'un **sistema SCADA**, destinat a la supervisió, control i gestió del cicle urbà de l'aigua. El sistema haurà de ser **compatible amb la plataforma digital Node Red** i integrable amb els sistemes existents i futurs de l'entitat.

El sistema haurà de garantir **fiabilitat operativa, accessibilitat, capacitat d'integració i sobirania tecnològica**, sent apta per operar en entorns crítics de servei públic.

8.2.2. Requisits funcionals

El sistema SCADA haurà d'incloure, com a mínim, les funcionalitats següents:

- **Visualització sinòptica** de tots els dipòsits i estacions de bombament amb representació gràfica clara, interactiva i navegable.
- **Visualització en temps real de totes les dades monitoritzades amb una freqüència mínimament minutal.**
- **Actuació remota** sobre bombaments i vàlvules motoritzades, amb registre auditable d'ordres i accions.
- **Gestió d'alarmes** amb:
 - Aplicació mòbil per a operaris.
 - Aplicació d'escriptori per a administració.
 - Enviament per notificació push, correu electrònic i SMS.
 - Configuració avançada segons usuaris, calendaris, horaris i nivell de criticitat.
- **Exportació de dades** en formats oberts: CSV, JSON, XML.
- **Base de dades relacional accessible via comandes SQL** (preferentment PostgreSQL o similar).
- **Integració de senyals externes** i incorporació de drivers quan sigui necessari.
- **Històrics, tendències i informes personalitzables.**

8.2.3. Requisits tècnics

- Compatible amb protocols estàndard: **OPC UA, Modbus TCP, MQTT, BACnet, LoRaWAN, NB-IoT**, etc.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



**Next Generation
Catalunya**



**Generalitat
de Catalunya**

- Suport per **APIs RESTful o SOAP**, autenticació segura (OAuth2, JWT).
- Compliment de l'**Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI)** i l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)**, nivell mitjà o superior.
- Accés mitjançant **navegador web** estàndard, sense client.
- Arquitectura **modular i escalable**, cloud-ready i virtualitzable.
- Capacitat de **publicació i consum de dades obertes** segons OGC, DCAT, JSON-LD.
- Integració amb plataformes Smart Region (ex: **FIWARE, Sentilo**) i identificadors únics/metadades oficials.

8.2.4. Indicadors mínims de rendiment SCADA

El sistema SCADA haurà d'assegurar una disponibilitat igual o superior al 99,5% i un temps de resposta inferior a 3 segons per a les consultes de dades en temps real, sota càrrega operativa habitual.

8.2.5. Integració amb actuacions i instal·lacions existents

L'empresa adjudicatària haurà de garantir que el sistema SCADA implantat sigui **plenament integrable** tant amb:

1. Les **noves actuacions que es duguin a terme** sobre dipòsits, estacions de bombament o altres infraestructures vinculades al servei.
2. Les **instal·lacions existents que disposin de capacitat d'integració** (comptadors sectorials, sensors de pressió, PLCs, RTUs o altres equips ja despleats a la xarxa).

A aquest efecte, s'haurà de:

- Assegurar la **interoperabilitat** amb els sistemes de control local ja existents mitjançant l'ús de protocols oberts com OPC UA, Modbus TCP, MQTT o equivalents.
- Incloure, en la proposta tècnica, un **pla d'integració gradual** de les instal·lacions preexistents identificables com a compatibles.
- Coordinar-se amb l'equip tècnic de l'entitat per detectar i validar els **elements ja existents que poden ser incorporats** al nou sistema SCADA.
- Garantir la **traçabilitat i control unificat** d'instal·lacions noves i existents des de la interfície SCADA central.

L'objectiu final és disposar d'una **plataforma única, coherent i escalable** que permeti la visualització, control i explotació conjunta de totes les infraestructures del servei d'aigua, independentment del moment de la seva execució o del fabricant dels equips.

Finançat per



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

8.2.6. Llicenciament i sobirania tecnològica

- **No s'admetran sistemes amb costos recorrents de subscripció, ús o llicència.**
- Es prioritzarà el **programari de codi obert i llicència lliure** com Node Red i Grafana), sempre que compleixi tots els requisits tècnics i funcionals definits.
- Només s'acceptarà l'ús de programari propietari en cas que s'acrediti **l'inexistència d'alternatives lliures viables que compleixin els requisits funcionals**. En qualsevol cas, s'hauran de garantir de manera expressa:
 - **El dret d'ús indefinit per part de l'entitat contractant**, sense cap cost recurrent.
 - **L'accés complet a la configuració**, scripts i base de dades del sistema.
 - **L'absència de dependència tecnològica** amb el proveïdor per al manteniment, evolució o migració de la plataforma.

8.3. Cluster Informàtic d'Alta Disponibilitat per a serveis crítics.

8.3.1. Objecte

El subministrament, instal·lació, configuració i posada en funcionament d'un cluster d'alta disponibilitat d'equipament informàtic, destinat a garantir la continuïtat operativa dels sistemes d'informació i serveis crítics de l'organització.

L'actuació inclou la provisió de 3 servidors físics idèntics, amb els requisits tècnics definits, per configurar els nodes del cluster, l'emmagatzematge, sistemes de connexió i altres components associats), així com el programari lliure de virtualització, monitoratge i gestió que permetin la redundància i tolerància a fallades. També inclou els serveis tècnics per a la integració amb la infraestructura existent, les proves de validació, la documentació corresponent i la formació del personal tècnic.

Aquest equipament haurà de garantir una alta disponibilitat (HA) mitjançant mecanismes de rèplica, balanç de càrrega, detecció d'errors i recuperació automàtica, assegurant un temps mínim d'inactivitat en cas d'incidències.

8.3.2. Requisits funcionals

- Protocol d'alta disponibilitat amb Programari lliure Proxmox.
- Solució optimitzada per rack 1U 2P amb un rendiment de computació alt.
- Rendiment optimitzat per a càrregues de treball de virtualització: accelerat, obert i eficient
- Amb una velocitat de transferència de dades d'alta velocitat.
- Profunditat de memòria amb capacitat de computació 2P.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



**Next Generation
Catalunya**



**Generalitat
de Catalunya**

- Capacitat del sistema per garantir la **continuitat del servei** davant fallades.
- Compatibilitat amb sistemes operatius i aplicacions actuals.
- Escalabilitat del sistema (possibilitat de fer créixer el cluster amb més nodes).
- Gestió centralitzada i monitoratge en temps real.

8.3.3. Requisits tècnics per servidor

- 2 Processadors Intel Xeon Gold.
- Família de processador: Processadors escalables Intel® Xeon® de 5a generació.
- Nuclis de processador: 64.
- Ranures de memòria: 16 ranures DIMM per socket
- Tipus de memòria: DDR5 128 GB Ram.
- Característiques de protecció de memòria: Memòria ràpida tolerant a fallades, memòria ECC avançada i memòria de recanvi a línia memòria duplicada
- Seguretat física: Compatibilitat amb arrencada segura UEFI i inici segur. Compatibilitat amb Intel Software Guard Extensions (SGX). Immutable arrel de confiança de silici.
- Tipus de font d'alimentació: de 500 W fins 2200 W.
- Emmagatzemage: 2 x SSD 1,92 TB
- Controlador de emmagatzematge: Controlador SATA integrat (AHCI o controlador RAID de programari SATA d'Intel)
- Compatible amb mòduls de refrigeració
- Líquida per el millor disseny tèrmic
- Compatibilitat amb virtualització (p. ex. VMware, Proxmox, Hyper-V).
- Format rack: Bast. 1U.

8.3.4. Garantia i suport tècnic

- Període mínim de garantia de 3 anys, ampliable a 5.
- Temps de resposta i resolució d'incidències.
- Manteniment preventiu i correctiu.
- Substitució d'equipament defectuós (SLA).

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



Next Generation
Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

8.3.5. Requisits de seguretat i sobirania

El clúster objecte del present contracte haurà de complir amb els següents requisits, amb l'objectiu de garantir la seguretat de la informació, el control total de la infraestructura i la sobirania digital per part de l'entitat contractant:

a) Compliment normatiu

- Compliment de l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)**, en nivell **mitjà o superior**.
- Compliment de l'**Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI)**.
- Compliment del **Reglament General de Protecció de Dades (RGPD)**.

b) Control total i local del sistema

- El clúster s'instal·larà i operarà **íntegrament dins les dependències de l'entitat**, sense cap dependència de núvols públics externs.
- El **control físic i lògic** dels servidors i del programari serà 100% de l'entitat.

c) Programari lliure i auditable

- El programari de virtualització, monitoratge i gestió haurà de ser **de codi obert**, amb llicència compatible amb l'ús institucional i públic (ex. AGPL, GPL, MIT).
- L'entitat ha de disposar d'**accés complet al codi font, configuració i scripts**.

d) Xifratge i protecció de dades

- Les dades han d'estar **xifrades en trànsit i en repòs** amb protocols segurs (ex. TLS 1.2 o superior i AES-256).
- El sistema haurà d'incloure **autenticació robusta** amb doble factor (2FA) per a l'accés remot i administratiu.

e) Independència tecnològica

- No s'acceptaran solucions que impliquin dependència de **llicències recurrents, serveis de tercers** o que **no permetin migració o portabilitat** futura.
- En cas de programari amb llicència, aquesta haurà de ser **d'ús indefinit, sense limitacions funcionals ni tècniques**.

f) Registre i auditories

- El sistema haurà d'incloure **traçabilitat completa de totes les accions**, amb generació de **logs exportables**.
- **S'hauran de poder realitzar auditories periòdiques de seguretat sobre la infraestructura i el programari implantat.**

Article 9. Lot 2 - Eines de tele-gestió i plataformes d'ajuda per a la presa de decisions

9.1. Objecte

El **subministrament, implantació, configuració i posada en funcionament d'una plataforma digital d'integració i explotació de dades del cicle urbà d'abastament d'aigua potable**, amb l'objectiu de dotar el servei d'**eines de telegestió, anàlisi operativa i suport a la presa de decisions**.

La plataforma haurà de permetre **centralitzar la informació** generada pels diferents sistemes del servei (comptadors, estacions de bombament, dipòsits, sensors de qualitat, SCADA, GIS, etc.) i transformar-la en **coneixement operatiu**, assegurant una gestió eficient, sostenible i intel·ligent del servei.

Funcionalitats mínimes exigides:

- Centralitzar la gestió i visualització de dades GIS i dels elements crítics del servei.
- Donar suport a la gestió de comptadors, qualitat de l'aigua, detecció de fuites i gestió d'alertes.
- Permetre accés web segur mitjançant VPN per a tècnics i personal autoritzat.
- Proporcionar eines per a la visualització dinàmica d'informació a través de quadres de comandament (dashboards) i generació automàtica d'informes periòdics i personalitzables.
- Facilitar la visualització en temps real dels principals paràmetres operatius, la consulta d'històrics i l'exportació de dades en formats oberts.
- Integrar-se amb els sistemes operatius i tecnologies existents de l'entitat, com ara SCADA, GIS, sistemes de telectura o xarxes LoRaWAN.
- Ser escalable, amb possibilitat d'ampliació funcional a mòduls de control energètic, gestió econòmica, models de sanejament i de gestió d'episodis de sobreeiximent.

La plataforma haurà d'estar basada en **tecnologia web**, tenir una **arquitectura modular i escalable** i no comportar **cap cost recurrent de llicència o d'ús**, garantint així la **independència tecnològica** i l'**autonomia operativa** de l'entitat contractant.

9.2. Mòduls funcionals que ha d'incorporar la plataforma

9.2.1. Gestió i control dels comptadors de telectura d'abonats

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



**Next Generation
Catalunya**



**Generalitat
de Catalunya**

Aquest mòdul permetrà gestionar, des d'una única interfície, la totalitat dels comptadors d'aigua equipats amb sistemes de telelectura, independentment del fabricant o la tecnologia utilitzada.

El sistema haurà de ser compatible amb diferents protocols de comunicació i integrar tecnologies IoT com **LoRaWAN**, per garantir una recepció automàtica i segura de dades.

El mòdul inclourà:

- Panell de supervisió amb mapa interactiu i estat dels dispositius.
- Consulta detallada de consums per abonat o dispositiu, amb freqüència horària o diària.
- Alarmes intel·ligents de comportament de consum (sobrecàrrega, lectura zero, lectures negatives, boques d'incendi, etc.) amb configuració de llindars, estats i registre d'actuacions.
- Alarmes tècniques (manipulació, pèrdua de connexió, bateria baixa).
- Gestió de comunicacions: control de gateways, mapes de cobertura i anàlisi de paquets rebuts.
- Integració amb el programa d'abonats per a l'obtenció de dades comercials i per generar lots de facturació.
- Enllaç amb el sistema GIS per a la visualització territorial dels comptadors.

El sistema haurà d'oferir una operativa intuïtiva, escalabilitat i plena traçabilitat en la gestió de dades i incidències.

9.2.2 Detecció de fuites mitjançant la sectorització i balanços hidràulics

Aquest mòdul estarà orientat a la identificació i localització de fuites a la xarxa d'abastament a partir de l'anàlisi sistemàtica de balanços hidràulics per sector.

El sistema haurà de permetre:

- Visualitzar els sectors hidràulics amb els sensors associats, incloent comptadors d'entrada i sortida i transductors de pressió.
- Consultar les dades en temps real i històriques dels cabals i pressions per sector.
- Calcular el cabal mínim nocturn i el rendiment hidràulic per sector, classificant-los segons la probabilitat de fuga.
- Mostrar el balanç hidràulic amb diferents escales temporals: diària, horària i per període de facturació.
- Analitzar la descomposició del balanç per consums reals d'abonats.
- Incloure informació de context del sector: límits, comptadors, sensors i condicions de contorn.

Finançat per



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

El mòdul haurà d'integrar-se amb el sistema SCADA i Telecontrol per rebre dades de mesura contínua i amb el sistema GIS per obtenir la topologia de la xarxa. Aquesta integració haurà de ser nativa i funcional des del primer dia.

9.2.3 Control de la qualitat de l'aigua de la xarxa hidràulica

Aquest mòdul estarà destinat a la monitorització i gestió de la qualitat de l'aigua tant dins la xarxa de distribució com al medi natural (pous, captacions, etc.).

Haurà de proporcionar:

- Visualització interactiva de la xarxa amb localització de tots els sensors instal·lats.
- Consultes de dades en temps real sobre paràmetres analítics com clor, terbolesa, pH, temperatura, entre d'altres.
- Sistema d'alarmes configurable per detecció d'anomalies segons llindars definits.
- Model analític de decaïment del clor per identificar trams de xarxa amb valors fora de rang i generar prediccions.
- Registre i digitalització dels resultats de controls analítics, amb possibilitat d'adjuntar documents associats.

El mòdul haurà d'estar plenament integrat amb els sistemes SCADA-Telecontrol, el sistema GIS, la xarxa de sensors IoT i, si s'escau, amb el sistema LIMS per a la gestió d'analítiques de laboratori.

9.2.4 Gestió d'ordres de treball i actius GMAO

Aquest mòdul estarà orientat a la gestió integral del manteniment i de les intervencions sobre la infraestructura del servei d'aigües, així com al registre i control dels actius associats.

El sistema haurà d'oferir:

- Gestió detallada dels actius amb dades tècniques, ubicació georeferenciada i historial d'intervencions.
- Assignació d'identificadors únics a cada element i seguiment del seu cicle de vida.
- Visualització de l'estat actual dels actius i condicions operatives.

Pel que fa a les ordres de treball, el sistema haurà de permetre:

- Crear ordres de treball manuals o automàtiques, amb prioritat i assignació a tècnics o equips.
- Consultar, modificar o cancel·lar ordres segons criteris operatius.
- Fer seguiment d'estat i traçabilitat completa de les intervencions.
- Cercar ordres per data, estat, tipus d'actuació o tècnic.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

- Integrar les ordres amb el GIS per mostrar informació geogràfica associada a cada intervenció.

A nivell de manteniment, haurà de contemplar:

- Planificació de manteniment preventiu per tipus d'actiu i generació d'avísos automàtics.
- Registre detallat de manteniments correctius i operacions realitzades.
- Creació d'ordres vinculades a incidències comercials o abonats.
- Integració amb el sistema de magatzem per control de materials i recanvis.
- Disponibilitat d'aplicació mòbil per operaris per gestionar ordres assignades, registrar tasques i materials utilitzats en camp.

9.2.5 Gestió d'abonats i facturació

Aquest mòdul proporcionarà una solució integral per a la gestió administrativa, contractual i econòmica del servei d'aigua. Estarà estructurat per blocs funcionals que cobreixen tot el cicle de la relació amb l'abonat, des de la gestió de punts de subministrament fins a la comunicació, la facturació i la integració amb sistemes externs.

Bloc Servei

Permet la gestió estructurada i operativa de la xarxa de subministrament, contemplant:

- **Gestió d'explotacions i societats**, amb funcionalitat multiempresa.
- Administració d'**escomeses, bateries de servei i punts de subministrament** amb detall tècnic i geolocalització.
- Control de **comptadors generals, parcials i compostos**.
- Procés assistit d'**alta d'escomesa** amb generació automàtica d'ordres de treball i pressupostos.

Bloc Contractació

Permet la gestió de tot el cicle de vida del contracte amb l'abonat:

- Creació, modificació i baixa de contractes, amb validació documental.
- Gestió de **diferents tipus d'ús** (industrial, domèstic, agrícola...) i estats contractuals.
- Assignació automàtica de tarifes segons **variables socials o econòmiques** (famílies nombroses, col·lectius vulnerables...).
- Control de fiances, documentació vinculada i gestió simultània de múltiples rols per un mateix usuari (propietari, inquilí, gestor...).

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



Next Generation
Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

Bloc Tarificació

Permet la configuració avançada de tarifes i conceptes:

- Gestió de **productes i serveis** (aigua, clavegueram...).
- Tarifes associades per explotació, ús, trams i períodes temporals.
- Aplicació de tarifes especials per **fuites detectades i fraus**.
- Possibilitat de **canvis retroactius o programats** amb efecte automàtic.

Bloc Facturació i Comptabilitat

Sistema complet per a la generació, validació i seguiment de factures:

- Facturació periòdica per lots de lectura (manuals o telelectura).
- Control d'**anomalies de consum** abans de consolidació.
- Procés d'**impagaments estructurat** amb avisos, informes de vulnerabilitat i ordres de tall.
- **Generació de fitxers oficials** per a:
 - L'**Agència Catalana de l'Aigua (ACA)**, incloent la **faldeta ACA**.
 - L'**Organisme de Gestió Tributària (ORGT)** per a comunicació en executiva.
- Compliment de normatives fiscals (VeriFactu, SII).
- Exportació d'assentaments per a sistemes comptables externs.

Bloc Ordres de Treball

Integració directa amb el sistema de gestió de manteniment (GMAO/CMMS), amb:

- Generació d'ordres derivades de processos comercials.
- Seguiment de tasques, estat, responsables i materials associats.
- Possibilitat de rebre lectures i informacions tècniques des d'operaris.

Bloc Comunicació amb abonats

Sistema multicanal integrat amb traçabilitat completa:

- Enviaments per correu electrònic, SMS i correu postal.
- Arxiu i consulta d'històric d'enviaments vinculats a clients, factures o expedients.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Gestor documental

- Accés a tota la documentació des de qualsevol bloc del sistema.
- Integració amb repositoris (AWS, Google Drive, MS Azure..).
- **Firma digital integrada**, control de versions i etiquetatge intel·ligent.

Seguretat i rols d'usuari

- Control d'accés per IP i navegador.
- Gestió detallada de permisos per bloc funcional.
- Registre auditable de totes les accions dels usuaris.

Integracions amb tercers

El mòdul haurà de garantir la integració amb:

- Sistemes de manteniment (GMAO)
- Sistemes comptables i fiscals (ACA, ORGT, INCASOL, SII)
- Plataforma de **factura electrònica**
- Sistema de **firma digital** automatitzada
- **Oficina virtual**, per compartir lectures, rebuts i avisos amb l'abonat
- **Mòdul de telelectura**, per accedir a lectures i alimentar el cicle de facturació

9.2.6 Oficina Virtual per l'atenció a l'abonat online

Aquest mòdul proporcionarà una plataforma digital completa per a la relació entre l'abonat i el servei d'aigua, a través d'una interfície web i aplicacions mòbils disponibles per a sistemes iOS i Android.

L'oficina virtual constarà d'un Front-Office, orientat a l'usuari final (abonat), i un Back-Office, gestionat pel personal del servei per atendre i supervisar les peticions, consultes i tràmits.

El mòdul haurà d'incloure com a mínim:

- Accés segur i personalitzat a les dades del servei i contractes actius.
- Consulta i descàrrega de factures emeses.
- Opcions de pagament electrònic integrat.
- Gestió de tràmits habituals: alta, baixa, canvi de titularitat, sol·licituds d'escomesa.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

- Consulta gràfica dels consums diaris i horaris mitjançant dades de telelectura.
- Sistema d'alarmes personalitzades:
 - Llindars de consum configurables per l'abonat.
 - Alarmes de consum continuat i absència de consum (amb aplicacions socials).
 - Alarmes de consum responsable basades en criteris establerts pel servei (ex: recomanacions OMS, ACA).

Les funcionalitats han de ser totalment parametrizables i han d'oferir una experiència d'usuari intuïtiva, segura i adaptada a qualsevol dispositiu.

9.2.7 GIS i model hidràulic

Aquest mòdul permetrà la gestió integral de la informació geogràfica del servei d'aigües i la seva representació espacial, així com el desenvolupament i explotació de models hidràulics per a l'anàlisi i simulació de la xarxa.

El sistema haurà d'incloure:

- Entorn GIS completament integrat amb la resta de la plataforma.
- Visualització interactiva i personalitzable de la xarxa d'abastament, incloent escomeses, comptadors, vàlvules, trams, dipòsits i elements de control.
- Consulta de dades tècniques associades a cada element amb vinculació directa a ordres de treball, consums, alarmes o expedients.
- Capacitat de generar, importar i editar capes geogràfiques i topologies de xarxa.

Pel que fa al model hidràulic, el sistema haurà de permetre:

- Simular escenaris de funcionament hidràulic de la xarxa (pressions, cabals, velocitats).
- Estudiar el comportament de la xarxa en condicions normals i en situacions d'emergència (talls, avaries, obres).
- Incorporar el cabal de consum real com a condició de contorn en les simulacions.
- Identificar punts crítics o ineficiències a través de la interpretació de resultats gràfics i numèrics.

Aquest mòdul haurà d'integrar-se de forma bidireccional amb el SCADA, el sistema de telelectura i les bases de dades operatives, permetent una gestió basada en dades i orientada a la millora contínua.

9.3. Requeriments tècnics generals de la plataforma software

9.3.1. Arquitectura i desenvolupament

La plataforma haurà d'estar desenvolupada amb tecnologies web modernes i adoptar una arquitectura de microserveis. Haurà de separar clarament el frontend (interfície d'usuari) del backend (processament de dades i lògica del sistema) per garantir una millor escalabilitat, manteniment i seguretat.

La solució haurà de ser 100% de codi obert, amb llicències lliures i sense cap cost de llicència ni d'ús, ni durant la implantació ni en la seva explotació ordinària.

9.3.2. Infraestructura i allotjament

La plataforma haurà d'estar allotjada en servidors controlats directament per l'entitat contractant, amb accés remot segur a través de VPN per part del personal tècnic autoritzat.

La infraestructura haurà d'estar preparada per operar de manera estable i segura en entorns virtualitzats, i haurà d'incloure mínimament vuit màquines virtuals, cadascuna assignada a un mòdul funcional específic.

9.3.3. Bases de dades i accés

S'exigeix una base de dades relacional robusta (preferiblement PostgreSQL), amb capacitat per gestionar grans volums de dades i suport per a estructures JSON-B. L'adjudicatari haurà de garantir l'accés complet i permanent a la base de dades, scripts i aplicacions, així com l'accés al repositori GIT on es publiqui el codi font i la documentació.

9.3.4. Multi-tenant i gestió d'usuaris

La plataforma haurà de permetre la gestió en entorns multi-tenant, donant servei a diversos municipis o explotacions dins un mateix entorn. Es requerirà un sistema de gestió d'usuaris amb rols diferenciats, permisos configurables i traçabilitat completa de les accions.

9.3.5. Integració amb sistemes existents

És imprescindible la integració directa amb:

- SCADA (sistema de control i adquisició de dades)
- Sistemes de Telecontrol
- Xarxa de comunicacions LoRaWAN i el seu Network Server

L'adjudicatari haurà de garantir aquestes integracions com a part del desplegament inicial del projecte.

9.3.6 Manteniment

El contracte haurà d'incloure el manteniment correctiu i evolutiu dels mòduls que ho requereixin durant un període mínim de dos anys.

9.4. Subministrament i implantació de components software específics

L'adjudicatari haurà de subministrar, instal·lar, configurar i posar en funcionament els següents components:

9.4.1. GISWATER (Base de dades)

- Implantació del sistema GISWATER amb PostgreSQL sobre Debian.
- Configuració per a la gestió hidràulica i cartogràfica de la xarxa.

9.4.2. Web GIS (visor web + VPN)

- Configuració d'un visor cartogràfic web amb accés per a 15 usuaris simultanis.
- Connexió a través de VPN segura.

9.4.3. Backoffice GIS

- Entorn d'administració del GIS per a gestió de capes, simbologia i dades de la xarxa.
- Accés mínim per a 10 usuaris amb diferents rols.

9.4.4. Mòdul d'analítica i alertes

- Instal·lació i configuració de Grafana o equivalent.
- Creació de dashboards, alertes intel·ligents, i accés a través de navegador web.

9.5. Requeriments d'integració amb Smart Region

La plataforma haurà de ser plenament integrable amb entorns Smart Region. Aquesta integració ha d'assegurar:

- Comunicació amb serveis públics digitals i interoperabilitat amb dades obertes.
- Compliment de l'Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI) i de Seguretat (ENS).
- Capacitat per transmetre dades a plataformes regionals (FIWARE, Sentilo).
- Arquitectura basada en microserveis, desplegable en entorns cloud-ready.
- Suport per a identificadors únics, dades obertes i exportació d'indicadors, logs i KPIs.

9.6. Validació, formació i recepció de la plataforma

- Validació funcional de cada mòdul en entorns reals.
- Recepció per fases: instal·lació, proves, posada en marxa.
- Lliurament de documentació i manuals tècnics.
- Sessions de formació per a tècnics municipals i operadors.
- Acceptació formal condicionada a proves d'operativitat i estabilitat.

V.- RÈGIM D'EXECUCIÓ I CONDICIONS TÈCNIQUES

Article 10. Coordinació de seguretat i salut

Cada lot haurà de respectar les prescripcions en matèria de seguretat i salut contemplades en l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut que s'adjunta al projecte.

L'empresa adjudicatària del lot 1 haurà de redactar el Pla de Seguretat i Salut Qde conformitat amb l'establert a les prescripcions administratives.

Pel que fa al lot 2, abans de l'inici de l'execució dels treballs, l'adjudicatari haurà d'aportar i/o formalitzar el certificat de Coordinació d'Activitats Empresarials (CAE), d'acord amb el que estableix el Reial decret 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, amb l'objectiu de garantir una gestió adequada dels riscos derivats de la concurrència d'activitats.

Article 11. Programa de treball i terminis

Es disposarà d'un programa de treball o cronograma detallat, d'acord amb les prescripcions administratives, per complir amb la fita final: haver finalitzat i lliurat a l'ús públic totes les actuacions abans del 1 de Juny de 2026.

Cada empresa adjudicatària aportarà el seu calendari d'execució, però la direcció facultativa coordinarà les tasques de camp i la posada en marxa dels sistemes per evitar retards o solapaments ineficients.

Article 12. Recepció i proves de funcionament

En finalitzar cada lot, l'empresa adjudicatària haurà d'executar les proves finals previstes al projecte i lliurar la documentació "as built" i manuals d'operació. La recepció definitiva de cadascun dels lots s'efectuarà quan es verifiqui el compliment de tots els requisits tècnics i es comprovi la integració amb els altres lots.

Article 13. Amidaments

Finançat per



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Els amidaments s'ajusten a l'annex del projecte. Les unitats d'obra es facturaran d'acord amb els criteris definits a les prescripcions administratives, sense perjudici de possibles ajustos o modificacions necessàries durant l'execució.

Article 14. Control i seguiment

La direcció facultativa portarà el control de qualitat i realitzarà les comprovacions necessàries (assaigs de laboratori, proves de camp, etc.). Les certificacions es realitzaran mensualment (o en la forma que fixi el plec administratiu).

Article 13. Documentació a lliurar

- **Documentació prèvia a l'execució:** Pla de treball; Pla de seguretat i salut; Fitxes tècniques dels materials i equips.
- **Documentació durant l'execució:** Informes d'avanç de les obres o subministraments; Informes qualitat i assai, si s'escau.
- **Documentació final:** «As built» de tots els elements instal·lats (plànols, fitxes d'equips, configuracions...); Manuals d'usuari i manteniment (en el cas de software i equips); Garanties i certificats; Informe final de resultats de proves de funcionament i recepció.

Article 14. Garantia i manteniments

El període de garantia mínim per a totes les obres, subministraments (inclosos equips de telelectura, reguladores, comptadors) i solucions de programari objecte del present contracte serà de dos (2) anys, de conformitat amb l'establert en el *Plec de Clàusules Administratives Particulars (PCAP)*. Aquest termini començarà a comptar des de la data de la recepció definitiva corresponent.

L'adjudicatari haurà de reparar els defectes i substituir els elements defectuosos durant el període de garantia sense cap cost addicional per l'Ajuntament de Sant Andreu de Llavaneres.

Pel que fa al LOT 2, l'adjudicatari haurà de garantir el suport i el manteniment d'actualitzacions del software i la plataforma.

VI.- INCOMPLIMENTS I PENALITZACIONS

Article 15. Incompliments i penalitzacions

En cas d'incompliment dels terminis d'execució o de la qualitat exigida, es podran imposar penalitzacions d'acord amb el que fixi el PCAP i/o la legislació aplicable. Es recorda que la no-coordinació entre lots també pot donar lloc a responsabilitats compartides si provoca retards o desperfectes.

Article 16. Altres prescripcions

El present *Plec de Prescripcions Tècniques Particulars (PPTP)* determina els requisits mínims i els criteris d'execució del projecte de Digitalització del servei d'abastament d'aigua de Sant Andreu de Llavaneres, estructurat en dos lots. Les empreses licitadores hauran de respectar aquestes prescripcions i ajustar-s'hi durant tota l'execució, lliurament i posada en marxa de les obres, subministraments i serveis objecte de contracte.

Qualsevol aspecte no previst en aquest document es regirà pel *Plec de Clàusules Administratives Particulars*, la *Memòria i annexos del projecte executiu*, la normativa vigent en matèria de contractació del sector públic i la legislació tècnica i mediambiental aplicable.

Annex 1. Projecte executiu

Annex 2. Pressupost LOT 1

Annex 3. Pressupost LOT 2

Finançat per

