

**Plec de prescripcions tècniques que regeixen el contracte de subministrament de comptadors d'aigua freda amb mòduls de telelectura amb sistema de comunicacions LoRaWAN. Expedient número C-2024-02**

**SUMARI**

1. Objecte
2. Característiques i prestacions
  - 2.1 Generals pels comptadors
  - 2.2 Específiques pels comptadors
3. Característiques del sistema de telelectura
4. Persones responsables del contracte
5. Comandes, lliurament i comprovació dels comptadors
6. Termini de garantia

Annex:

1. Descripció del sistema de telelectura amb protocol LoRaWAN utilitzat per Aigües del Prat

**1. Objecte**

L'objecte d'aquest contracte és el subministrament de comptadors d'aigua freda mecànics de tipus velocitat amb raig únic amb mòdul de telelectura LoRaWAN integrat per a la substitució de comptadors d'ús domèstic al Prat de Llobregat.

En aquest plec es regulen les característiques i condicions tant dels comptadors com dels mòduls de telelectura.

En el plec es contempla el subministrament de comptadors amb el mòdul de telelectura preinstal·lat i configurat de fàbrica per a la substitució de comptadors en el sector hidràulic "Sant Cosme" on ja s'està desplegant la telelectura amb protocol LoRaWAN i es disposa de cobertura LoRa de l'operador Everynet en tot el sector.

Per tal de poder realitzar el manteniment de comptadors de tipus domèstic que puguin avariar-se en altres zones del municipi on encara no es disposi de cobertura pel sistema LoRaWAN i mentre es busca una solució viable de comunicacions, es poden adquirir algunes unitats del mateix comptador sense preinstal·lació de mòdul de telelectura de forma que es pugui realitzar la substitució del comptador avariats ràpidament i en el futur es pugui afegir, en cas necessari, el mòdul de telelectura LoRaWAN. No s'adquireix en aquest mateix moment el mòdul de telelectura perquè no té sentit la inversió que comporta el mòdul de telelectura si després, per motius de cobertura indoor (dins de la cambra de comptadors), no es pot efectuar la telelectura dels equips.

Tots els comptadors seran de 15 mm.

<i>Previsió d'unitats</i>	<i>Diàmetre nominal</i>	<i>Amb mòdul LoRa incorporat</i>
875	15 mm	SI
500	15 mm	NO

Les quantitats que s'indiquen de cada tipus de comptador són estimatives i han estat calculades en funció dels comptadors, concretament al barri de Sant Cosme amb sistema de telelectura i a la resta del municipi sense telelectura actualment però amb possibilitat d'incorporar-la.

No existeix obligació per part d'Aigües del Prat SA d'esgotar les quantitats màximes licitades, sinó que s'ajustarà a les necessitats que realment siguin necessàries per a la substitució dels comptadors i noves altes en funció de la dedicació del personal de la societat a les tasques de substitució de comptadors.

## 2. Característiques i prestacions

Amb motiu de poder valorar que els equips que s'ofereixen tenen les prestacions i característiques sol·licitades en aquest plec, els licitadors hauran d'aportar en el sobre que s'indiqui en el PCAP la documentació relativa als comptadors i als mòduls de telelectura pel protocol de comunicacions LoRaWAN.

Per tal d'assegurar la correcta integració i operativitat entre el comptador i el mòdul clip-on de telelectura i facilitar el desplegament i la gestió de les dades, es demana que el fabricant del comptador i el del mòdul siguin el mateix i que els comptadors amb telelectura vinguin integrats i configurats de fàbrica.

Respecte a les condicions de servei, per garantir l'exactitud de la mesura, s'ha de proporcionar informació tècnica addicional en relació a les condicions que afectin al funcionament tant del comptador com del mòdul de comunicacions.

Per part dels serveis tècnics de la societat municipal es valorarà la qualitat i traçabilitat dels productes que s'ofereixen mitjançant:

- Les fitxes dels comptadors i del mòduls de comunicacions LoRaWAN.
- Marcatge CE.
- Declaració de prestacions.
- Altres certificats o documentació relacionada amb els comptadors i els mòduls de telelectura.

Aigües del Prat SA es reserva el dret de demanar a l'empresa licitadora millor classificada i abans de l'adjudicació del contracte mostres del comptador amb el mòdul incorporat així com el Payload per obtenir la informació del capçal LoRa i tota la informació tècnica, eines i suport necessari per fer una prova de telelectura del capçal integrada en el sistema d'Aigües del Prat. També es pot demanar una demostració de configuració del mòdul de telelectura en el comptador.

En el supòsit de realitzar la prova d'integració del mòdul LoRa en el sistema de telelectura d'Aigües del Prat no funcioni, l'empresa serà exclosa de la licitació, demanat la mateixa informació a la següent classificada.

### 2. 1. Generals pels comptadors

Els comptadors han de donar compliment a les especificacions metrologicals que s'indiquen en la normativa següent:

- Reial decret 244/2016, de 3 de juny, pel qual es desplega la Llei 32/2014, de 22 de setembre, de metrologia.
- Ordre del Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme ICT/155/2020, de 7 de febrer, per la que es regula el control metodològic de l'Estat en determinats instruments de mesura.
- Reial decret 3/2023, de 10 de gener, pel que s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà.

I a la resta que li pugui ser d'aplicació, així com a successives modificacions legals que es puguin establir en relació a l'objecte del contracte.

Els equips amb el mòdul de comunicacions han de poder-se instal·lar en bateries de comptadors de forma que permetin de forma fàcil la lectura presencial del comptador a través del visor per tal que els abonats puguin comprovar la lectura del seu comptador i es pugui verificar el resultat de la telelectura de l'equip. L'alçada màxima del comptador amb el mòdul de telelectura incorporat ha de ser de fins a 15 cm per tal que puguin instal·lar-se correctament en qualsevol de les bateries de comptadors existents en el barri objecte del desplaçament de la telelectura.

Els comptadors hauran d'estar fabricats de tal forma que garanteixin la impossibilitat de manipulació, sense malmetre els mecanismes interiors i la retirada dels comptadors una vegada instal·lats.

La instal·lació dels comptadors s'ha de poder realitzar sense necessitat d'intercalar trams rectes davant i darrere del comptador.

A més a més, han de reunir les característiques i exigències tècniques que tot seguit s'indiquen:

- a) Han de ser comptadors mecànics de tipus velocitat i sistema de raig únic, PN 16, esfera orientable 360° i rang mínim (Q3/Q1)  $R \geq 250$ , preequipats amb tecnologia inductiva i transmissor extra-sec (sense transmissió física entre la part seca i la part humida del comptador) i sense cap engranatge en contacte amb l'aigua.
- b) Han de poder incorporar un sistema de telelectura del tipus LoRaWAN amb sistema Clip-on del mateix fabricant.
- c) Hauran de resistir, de manera permanent, la pressió contínua de l'aigua per la qual estan dissenyats, sense que es produeixin defectes de funcionament, fuites ni filtracions a través de les seves parets, ni deformacions permanents.
- d) La lectura del volum d'aigua registrat pel comptador s'haurà de realitzar directament de forma fàcil i ràpida al visor del totalitzador, encara que portin incorporat el mòdul de telelectura.
- e) El marcatge serà conforme la normativa vigent.
- f) En la caràtula del totalitzador hi haurà de figurar de forma serigrafiada:
  - El cabal permanent o Q<sub>3</sub>.
  - El rati R (mínim R250, horitzontal).
  - El nom i model del fabricant.
  - El marcat CE conforme compleix amb els requisits establerts per la normativa Europea.
  - El número d'aprovació MID.
- g) El grau de protecció dels totalitzadors serà de IP68 i hauran de ser totalment estancs.
- h) A l'anell de tancament, hauran d'estar gravats:
  - L'any de producció.
  - El número de sèrie del comptador, que ha de ser únic per a cada comptador i tenir un màxim de 12 caràcters (no s'afegirà cap separador entre camps).
  - Al cos del comptador ha de sortir una fletxa perfectament visible indicant la direcció del flux.
- i) L'error màxim permès és el que marca la normativa vigent.
- j) El visor de lectura, ha de tenir la suficient consistència per suportar possibles cops.

- k) Han de disposar d'un visor que indiqui l'índex de consum d'aigua en m<sup>3</sup> (volum mesurat) i un índex de consum que indiqui els submúltiples de m<sup>3</sup> fins arribar a litres (3 dígit). El visor ha de permetre la lectura de forma ràpida, senzilla, clara, segura i sense ambigüitats visuals encara que el comptador tingui incorporat el mòdul de telelectura.
- l) Han de ser DN 15. Les connexions acceptades per AIGÜES DEL PRAT, per aquests calibres, són:

<i>Diàmetre nominal</i>	<i>Connexió entrada</i>	<i>Connexió sortida</i>	<i>Longitud</i>
15 mm	3/4"	3/4"	115 mm

### 3. Característiques del sistema de telelectura

Tots els comptadors subministrats amb telelectura han de venir preequipats de fàbrica amb el mòdul de telelectura amb tecnologia LoRaWAN. El mòdul ha de ser capaç d'emmagatzemar les dades de forma local i transmetre-les totes de forma programada al servidor designat per Aigües del Prat que serà on es desencriptaran les dades i s'interpretaran per fer-les accessibles des dels serveis web que Aigües del Prat ja té desenvolupats. En l'Annex 1 es descriu el sistema actual de telelectura d'Aigües del Prat en el qual s'han d'integrar les lectures remotes dels comptadors subministrats.

S'haurà de justificar que els mòduls compleixen les següents prestacions:

- a) Sistema de comunicacions inalàmbriques que compleixin el protocol LoRaWAN de forma que es puguin integrar en la xarxa de l'operador Everynet que està utilitzant Aigües del Prat en els seus comptadors amb telelectura per LoRa. El fabricant haurà de presentar tota la documentació tècnica que li sigui requerida per assegurar aquesta compatibilitat. Es valorarà que el mòdul de comunicacions per a la telelectura disposi del certificat d'interoperativitat emès per la LoRa Alliance®.

En l'Annex 1 es descriu el sistema que disposa actualment Aigües del Prat de telelectura LoRa on caldrà integrar els equips subministrats.

- b) El mòdul de comunicacions ha de ser compacte, amb una fixació estable i segura al cos del comptador. Els mòduls s'han d'integrar sobre els comptadors de manera robusta, sense cables i han de permetre la seva instal·lació en bateries de comptadors. Els comptadors adquirits amb mòdul de telelectura han de venir preequipats de fàbrica.

L'empresa adjudicatària haurà de facilitar a la societat municipal els comptadors i emissors perfectament acoblats i associats. A més a més, s'haurà de facilitar un arxiu digital amb les dades dels equips associats (Número de sèrie del comptador + codi identificació del mòdul de telelectura associat) per tal que Aigües del Prat pugui incorporar de forma automàtica a les seves BBDD les associacions entre equip comptador i mòdul de telelectura.

La tecnologia ha de ser sense fil, d'ús lliure, sense antenes externes visibles i de grandària reduïda (alçada màxima total 15 cm, corresponent al conjunt de comptador+emissor).

- c) Els mòduls de telelectura tindran com a mínim protecció IP68 i estaran alimentats per bateria interna. La bateria interna ha d'estar garantida almenys durant 12 anys encara que les condicions de transmissió siguin desfavorables. Caldrà aportar la documentació tècnica on figuri la durada de la pila prevista pel fabricant.
- d) Els licitadors facilitaran a Aigües del Prat la documentació tècnica del mòdul de telelectura, aquesta documentació ha d'incloure com a mínim les especificacions de ràdio, els esdeveniments generats, la freqüència de tramesa periòdica de dades i la informació de cada tramesa, les

capçaleres de dades i tota la documentació i informació necessària per a la interpretació de la informació rebuda, així com la programació i comandes de control del dispositiu.

Els licitador millor valorat segons els criteris del PCAP i pels motius que hi consten, haurà d'oferir a la societat municipal el Payload, les eines, la documentació tècnica i el suport necessaris per obtenir la trama de dades per realitzar una prova d'integració del capçal en els sistema de telelectura d'Aigües del Prat.

També es pot demanar al licitador millor valorat una demostració del funcionament del programa d'instal·lació dels capçals en els comptadors.

- e) Tot i que els mòduls de telelectura vinguin preinstal·lats de fàbrica, l'adjudicatari haurà de posar a disposició d'Aigües del Prat tot el hardware i software necessaris per a la configuració/reconfiguració i instal·lació dels mòduls en els equips comptador. Queden exclosos d'aquest lliurament els mòbils o tablets amb sistema operatiu Android perquè Aigües del Prat ja disposa d'aquests dispositius per a la configuració dels equips actuals.
- f) Quan es lliurin els comptadors, es proporcionarà a Aigües del Prat les dades necessàries per registrar cada dispositiu en la xarxa LoRa de Everynet així com la documentació necessària per a la descriptió de les trames de dades i la seva interpretació de forma que Aigües del Prat pugui accedir a les lectures horàries, estats i alarmes de cadascun dels comptadors amb telelectura.
- g) El mòdul de telelectura proporcionarà mesures horàries del consum acumulat (índex). Es disposarà almenys de 24 lectures per dia. En cada transmissió de dades s'enviaran les dades emmagatzemades per intervals horaris. Si en alguna transmissió no s'han pogut enviar les dades, aquestes s'enviaran en la següent transmissió de dades, de forma que el servidor sempre rebí totes les dades emmagatzemades al mòdul i es pugui disposar també de les dades de dies que no s'hagin pogut enviar les trames al servidor. A més a més de les dades de consum per intervals horaris, el mòdul transmetrà alarmes i esdeveniments relacionats amb l'estat del dispositiu. Com a mínim s'han d'enviar alarmes de fuga, flux invers, manipulació i estat de càrrega de la bateria.
- h) Els comptadors amb telelectura es lliuraran amb el mòdul de comunicacions preinstal·lat de fàbrica, perfectament integrat i operatiu de forma que Aigües del Prat no hagi de realitzar la programació necessària per acoblar o instal·lar el mòdul en el comptador. El sistema de comunicacions haurà d'estar actiu o bé haurà de disposar de sistemes d'activació magnètics o per consum sense que sigui necessari cap tipus de programació. El licitador haurà d'indicar clarament el mecanisme d'activació del mòdul de comunicacions.
- i) La inclusió i integració de les lectures així com la gestió dels comptadors s'ha de poder fer en plataformes escollides per Aigües del Prat i alienes al fabricant del comptador. Aigües del Prat ha de poder efectuar la telelectura dels comptadors sense necessitat de llicenciar cap tipus de servidor del fabricant o de qualsevol altra empresa que no sigui les escollides per Aigües del Prat per a la lectura dels comptadors.
- j) Aigües del Prat haurà de disposar dels medis necessaris per mantenir i/o diagnosticar el correcte funcionament dels equips instal·lats. Els tècnics de la companyia han de poder re-configurar, en cas necessari, els mòduls amb el hardware i/o software facilitats per l'adjudicatari del contracte.

Els licitadors acreditaran documentalment que el sistema de telelectura que ofereixen compleix els requeriments d'aquest plec. Per a facilitar-ne la presentació, a l'annex 1 del PCAP consta el model de declaració i presentació de la documentació, en concret l'apartat B del document fa referència a les característiques del sistema de telelectura. També s'indica en l'esmentat plec (annex 2) la informació que s'ha de documentar en relació als mòduls de telelectura com al software de programació dels mateixos.

#### 4. Persones responsables del contracte

1. Per part d'Aigües del Prat es designa a Elisabet Vidal telèfon 934793535, extensió 2003, correu electrònic [evidal@aiguesdelprat.cat](mailto:evidal@aiguesdelprat.cat) com a responsable del contracte, exercint les funcions següents:

- Supervisió de l'execució del contracte i si fos el cas, dictar les instruccions necessàries perquè el subministraments dels comptadors amb telelectura es faci de forma correcta segons consta al PCAP i al PPT. En el supòsit que el contractista no assumeixi les instruccions indicades, ho posarà en coneixement de la direcció de la societat.
- Informar a l'òrgan de contractació sobre les incidències que en l'execució del contracte es puguin produir, proposant les mesures a adoptar, incloses les possibles penalitzacions de conformitat amb l'establert al PCAP.

2. L'empresa adjudicatària haurà de designar una persona de contacte, telèfon i adreça electrònica on la societat municipal pugui dirigir les comandes, llevat que aquestes es puguin realitzar via plataforma de l'adjudicatari.

Aquesta persona haurà de tenir suficient autonomia de decisió per tractar les incidències que puguin sorgir en l'execució del subministrament.

#### 5. Comandes, lliurament i comprovació dels comptadors

1. Els comptadors s'aniran sol·licitant en diferents comandes durant la vigència del contracte i fins al màxim licitat.

L'embalatge de les caixes de cartró i/o les bosses individuals han de dur almenys una etiqueta amb el nom del fabricant, tipus de comptadors, número d'unitats de la caixa, números de sèrie dels comptadors i mòduls inclosos i qualsevol altra dada que es pugui sol·licitar en relació a les característiques de la comanda.

2. Procés de la comanda i del lliurament:

- a) Aigües del Prat realitzarà la comanda especificant el número d'unitats. Aquesta comanda es trametrà a l'adjudicatari per correu electrònic a l'adreça que l'adjudicatari hagi comunicat a tal efecte, havent de confirmar en la recepció de la mateixa com a màxim 24 hores hàbils a partir de l'enviament del correu electrònic.
- b) L'adjudicatari lliurarà els equips sol·licitats en un termini màxim de 30 dies naturals, des del dia següent de la data d'enviament del correu electrònic amb la comanda. No obstant amb l'anterior, de forma excepcional Aigües del Prat podrà sol·licitar el lliurament en un termini inferior, sempre i quan es doni alguna circumstància que ho justifiqui. Si es donés aquest supòsit i en funció dels números d'equips, terminis i altres circumstàncies a subministrar es podria obrir un expedient contradictori per si correspon aprovar una indemnització a favor de l'adjudicatari pels perjudicis que el lliurament en un menor termini li hagi pogut causar.
- c) El lliurament haurà d'anar acompanyat del corresponent albarà, que haurà de signar-se per part de la persona de la societat municipal que rebí el material, prèvia identificació (nom i cognom) d'aquesta.
- d) En l'albarà hauran de constar els números de sèrie dels comptadors i emissors lliurats. En cas de sèries consecutives s'indicarà el número inicial i final de cadascuna de les sèries.

- e) El material es lliurarà al magatzem d'Aigües del Prat, entrada pel carrer del Riu Llobregat número 14, en horari de 8:00 a 12:30 hores, de dilluns a divendres, llevat que s'indiqui un horari diferent.

**3. Comprovació dels equips subministrats:**

- a) Aigües del Prat podrà rebutjar qualsevol lliurament que presenti evidència d'alteració dels comptadors o dels mòduls de telelectura i qualsevol altra circumstància que segons el paper del personal receptor el faci inacceptable. Si això passes, es posarà en coneixement de la persona designada per l'adjudicatari i aquest haurà d'assumir totes les despeses que s'ocasionin.
- b) Aigües del Prat SA disposarà d'un termini de 2 dies hàbils, a partir de la seva recepció, per a efectuar la inspecció i comprovació dels subministraments. Transcorregut aquest termini, sense que s'hagi efectuat cap notificació al contractista, s'entendrà que els productes són conformes a la quantitat i qualitat que figura en els albarans corresponents.
- c) En el cas de defectes o incompliment en quant a les especificacions d'aquest plec, Aigües del Prat SA podrà rebutjar-lo de manera que quedarà exempta de l'obligació de pagament, tenint dret a aplicar, si s'escau, les penalitzacions previstes al PCAP o, fins i tot, a recuperar el preu indegudament satisfet.
- d) La societat municipal també podrà optar per la seva reposició. En aquest cas el proveïdor haurà de recollir-lo en el mateix lloc on el va lliurar en el termini màxim de 5 dies hàbils i reposar-lo també en aquell termini, llevat que Aigües del Prat li indiqui un de superior.

**4.** El cost del transport dels equips que se sol·licitin, aniran a compte de l'adjudicatària independentment del número d'unitats demanades.

**6. Termini de garantia**

El termini de garantia serà el que ha ofertat el licitador en la seva proposta. En el supòsit de no augmentar la que es demana al plec de clàusules administratives particulars, serà de dos anys, a comptar des de l'endemà del lliurament del comptador a la societat municipal.

Durant el termini de garantia, l'empresa adjudicatària respondrà de qualsevol dany que pogués tenir el seu origen en els comptadors subministrats per la mateixa.

Per altra banda, si durant el termini de garantia s'acredités l'existència de vicis o defectes, Aigües del Prat SA tindrà dret a reclamar al proveïdor l'esmena dels mateixos o rebutjar-los. En aquest darrer cas la societat municipal quedarà exempta de l'obligació del pagament o, si aquest s'hagués efectuat, tindrà dret a la recuperació del preu satisfet.

El Prat de Llobregat, maig de 2024

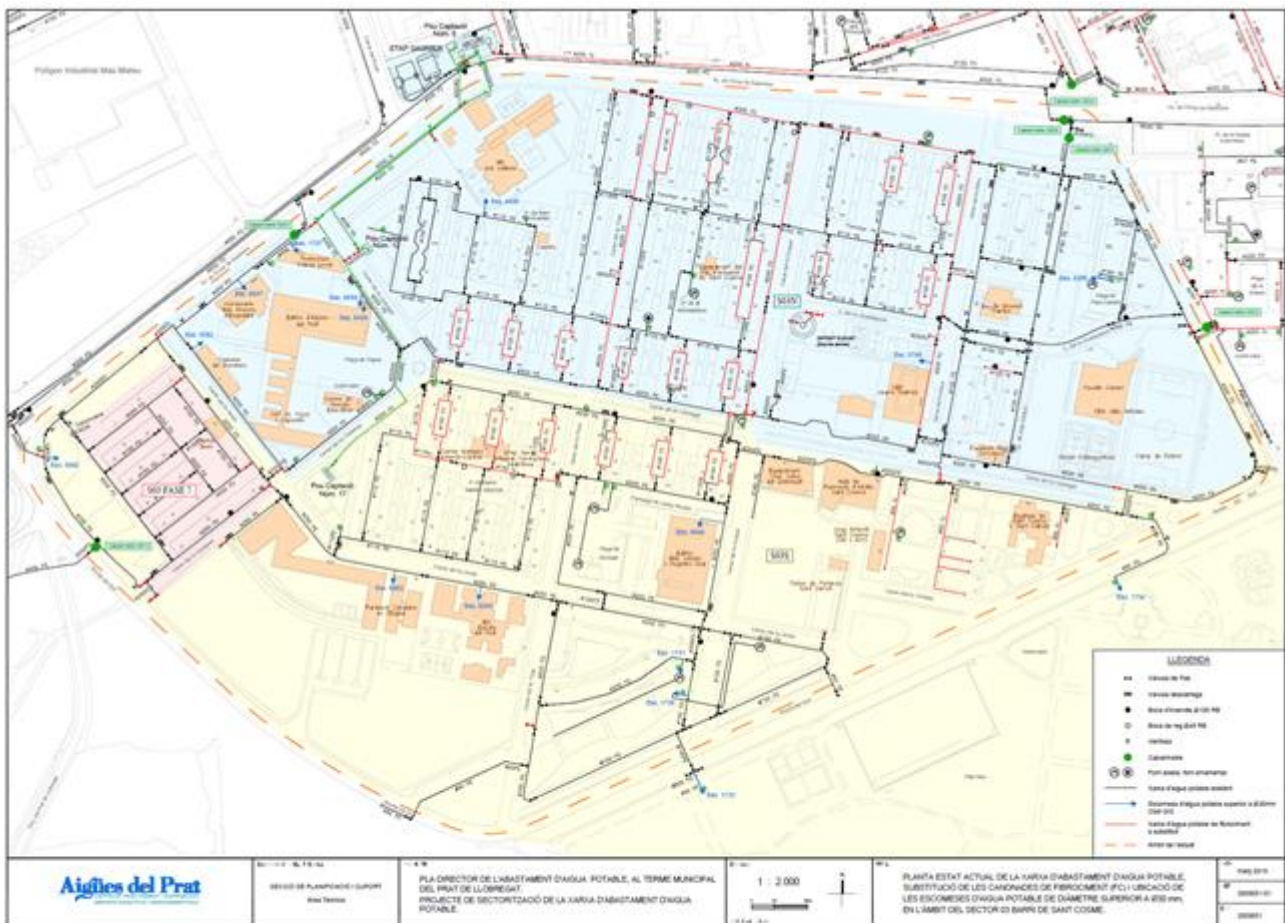
Elisabet Vidal Bragulat,  
Directora de l'Àrea Tecnològica i d'Innovació.

## Annex 1

### Descripció del sistema de telelectura amb protocol LoRaWAN utilitzat per Aigües del Prat.

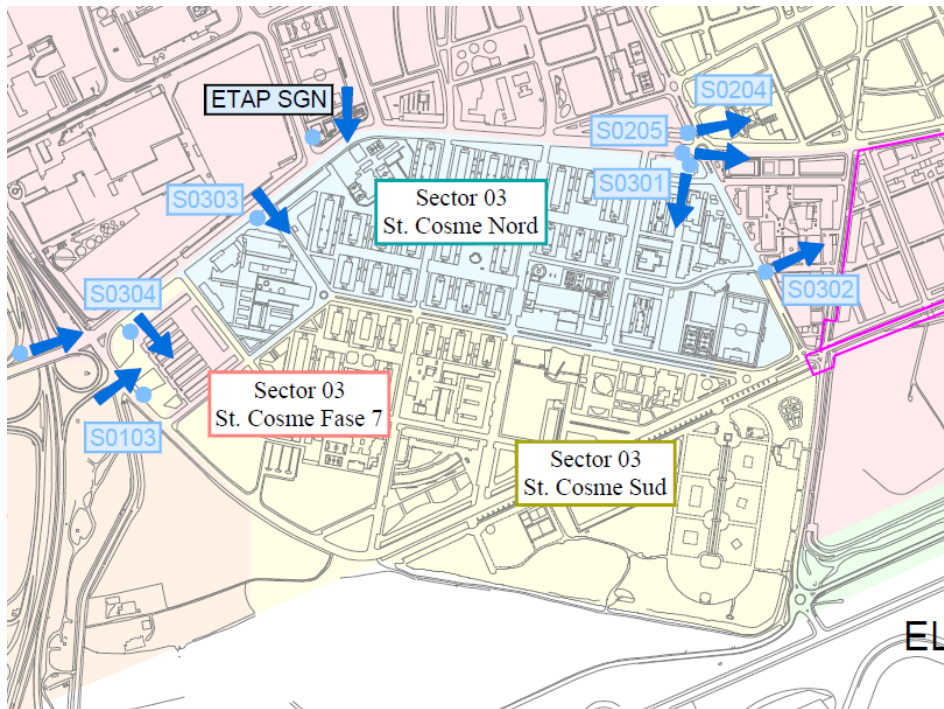
Aigües del Prat està realitzant actualment la telelectura d'un 85% dels comptadors del subsector hidràulic "Sant Cosme Sud" (780 comptadors) al barri de Sant Cosme. Amb l'objectiu de seguir desplegant la telelectura en la resta del barri, es volen adquirir comptadors amb telelectura amb protocol LoRaWAN de les mateixes característiques que els que estan desplegats actualment i que es puguin integrar en el sistema de comunicacions que està funcionant.

Mapa dels sectors hidràulics de Sant Cosme:

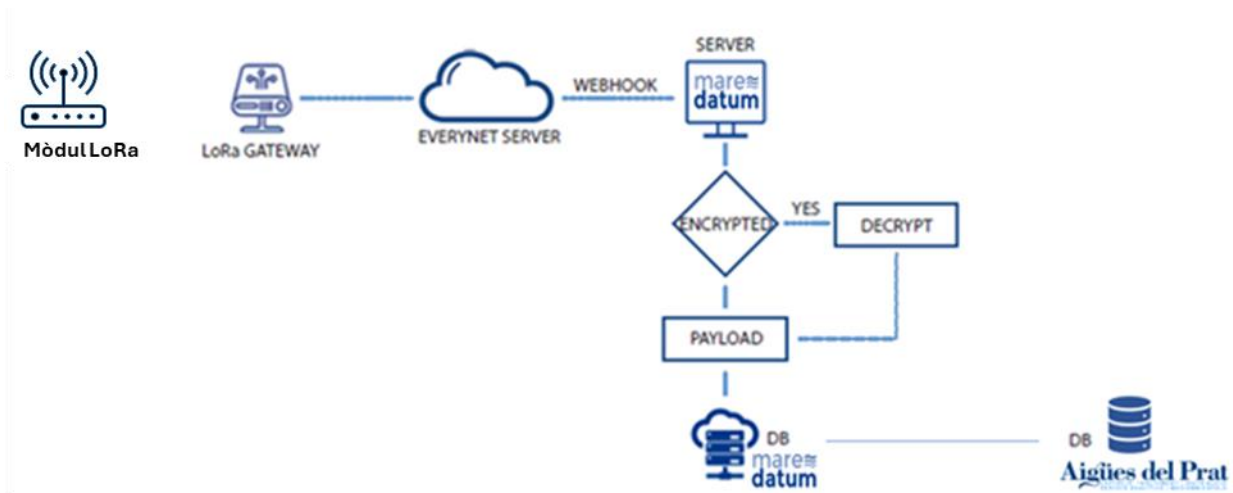


**Imatge 1:** Plànol Sant Cosme





Esquema del sistema de telelectura actual:



Respecte la telelectura, existeixen tres aspectes diferenciats i tots tres són importants per aconseguir un desplegament real del sistema de telelectura, en el sistema que Aigües del Prat té desplegat actualment, aquest tres aspectes funcionen com es detalla a continuació:

- Obtenció de la dada: Amb un mòdul que s'incorpora al comptador de forma externa (Clip-on). S'ha escollit per aquest sistema per poder incorporar mòduls de telelectura en comptadors ja instal·lats. De moment es continua amb aquest mateix sistema "Clip-on" afegint la restricció que el fabricant del mòdul sigui el mateix que el del comptador per aconseguir un sistema més robust. En aquesta fase no s'estan incorporant encara comptadors electrònics perquè no s'ha realitzat cap prova pilot per verificar-ne el funcionament en les condicions del subministrament al Prat de Llobregat.
- La transmissió de la dada: Aigües del Prat ha optat per no fer un desplegament d'una xarxa LoRa

pròpia que implicaria la instal·lació d'antenes, concentradors, altre hardware i software de recepció i descriptació de les dades LoRa. L'opció escollida ha estat utilitzar una xarxa d'operador que ja estigui desplegada al Prat de Llobregat, l'operador que està donant cobertura en aquest moment a la zona objecte del desplegament de la telelectura és Everynet. Els mòduls objecte de la licitació han de ser compatibles amb la xarxa d'aquest operador. Des de la xarxa de l'operador, les dades es trameten a un servidor de l'empresa Maredatum on es descripten i es posen a disposició dels serveis web implementats per Aigües del Prat que descarreguen de forma automàtica les dades des del servidor de Maredatum i les incorporen a la BBDD de la companyia.

- Anàlisi de la dada: En aquesta fase de desplegament del sistema, s'ha optat per l'opció més conservadora que és tractar directament la dada en els sistemes d'Aigües del Prat on ja s'estan gestionant la resta de lectures. El volum actual de dades per telelectura encara permet la gestió de les dades amb la infraestructura pròpia.

Els mòduls de telelectura han de ser compatibles amb el sistema descrit.