



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia



MEMÒRIA VALORADA IMPLANTACIÓ SISTEMA TELELECTURA DEL MUNICIPI DE EL BRULL

(OSONA)

Document núm. 1 - Memòria i annexes

Document núm. 2 - Plànols

Document núm. 3 - Amidaments i pressupost



PROMOTOR: AJUNTAMENT DE EL BRULL

AUTORS DEL PROJECTE: ADRIÀ SALVANS TORRAS
POL RDOREDA VALERI

MUNICIPI: EL BRULL (OSONA)

PEM: 74.328,82 €

PEC (SENSE IVA): 88.451,30 €

DATA: AGOST 2023

DOCUMENT NÚM. 1 - MEMÒRIA I ANNEXES



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia

Memòria

MEMÒRIA



AVENTEC
Enginyeria
i tecnologia



ONAIGUA



Consell
Comarcal
d'Osona



**AJUNTAMENT
DEL BRULL**

Memòria Valorada Implantació Sistema Telelectura

Ajuntament de El Brull

Vic, agost de 2023

Adrià Salvans Torras

Aventec, SL – Aigües Vic Enginyeria i Tecnologia

Índex de contingut

1.	Introducció.....	3
1.1.	Antecedents.....	3
1.2.	Objecte.....	4
1.3.	Viabilitat tècnica de l'actuació	5
1.4.	Cronograma.....	6
2.	Àmbit d'Actuació.....	6
3.	El Sistema de Telelectura	7
3.1.	Situació Actual.....	7
3.2.	Objectius de la Telelectura.....	7
3.3.	Arquitectura	8
3.4.	Comptador d'abonat.....	8
3.5.	Xarxa de Comunicació.....	9
3.5.1.	Nodes	11
3.5.2.	Gateways i antenes	11
3.5.3.	Servidor de xarxa.....	12
3.6.	Plataforma d'explotació de dades.....	14
3.6.1.	Dades.....	14
3.6.2.	Aplicació	14
3.7.	Oficina Virtual.....	15
3.7.1.	FrontOffice	15
3.7.2.	BackOffice.....	16
4.	Implantació.....	17
4.1	Fases d'Implantació.....	17
▪	Configuració del Servidor de Xarxa	17
▪	Instal·lació de Gateways	17

▪ Instal·lació de Comptadors d'Abonat.....	17
▪ <i>Software</i> de Gestió.....	17
▪ Oficina Virtual.....	17
5. Valoració econòmica	18
6. Documents que integren la Memòria Valorada.....	19

Índex de figures

Figura 1: Exemple millora del rendiment tècnic hidràulic gràcies a la telelectura	5
Figura 2: Ubicació El Brull a la comarca d'Osona	6
Figura 3: Mapa municipi de El Brull.....	6
Figura 4: Arquitectura del sistema de comunicacions	11
Figura 5: Aplicació	15
Figura 6: Frontoffice Oficina Virtual.....	16
Figura 7 BackOffice Oficina Virtual.....	16
Figura 8. Resum pressupost implantació telelectura	18

Índex Taules

Taula 1: Dades i rendiment municipi El Brull actual.....	5
Taula 2: Rendiment municipi El Brull previst	5
Taula 3: Inventari de comptadors El Brull	8

1. Introducció.

1.1. Antecedents.

L'empresa pública ONAIGUA EPEL, creada per el Consell Comarcal d'Osona, realitza la gestió pública de l'aigua de forma mancomunada. En concret s'ocupa de la gestió del Municipi de EL Brull. En el marc de la millora de l'eficiència de la gestió de la xarxa i de la reducció de l'ús d'aquest recurs, es planteja la implantació de la telelectura en el municipi citat. Seguint aquesta fita ha contractat a l'enginyeria AVENTEC amb data juliol de 2023, la realització d'una memòria valorada per la implantació d'un sistema de telelectura de comptadors d'abonat al municipi de El Brull.

L'Ajuntament de El Brull i el gestor ONAIGUA estan compromesos en l'execució de l'actuació contemplada en la present memòria valorada.

AVENTEC, SL és una empresa del grup Aigües de Vic, SA que es dedica a la prestació de serveis i solucions d'enginyeria i tecnologia en el sector de l'aigua, concretament en el cicle urbà.

Actualment, al municipi de El Brull (278 hab.), el sistema de comptadors d'abonat és totalment mecànic, sense possibilitat de lectura remota. ONAIGUA es planteja la implantació d'un sistema de telelectura en la totalitat dels comptadors domiciliaris del municipi. Per tant, el percentatge de població afectada és el 100% dels abonats situats al territori (111 comptadors).

1.2. Objecte.

El municipi de El Brull té 278 habitants, l'any 2022, amb la digitalització de la xarxa podrem incrementar la garantia de subministrament i incidir en l'estalvi del consum d'aigua.

L'objecte és la millora en la digitalització dels sistemes de gestió de l'aigua urbana al municipi de El Brull amb la fita principal de la reducció de les pèrdues d'aigua amb una gestió més eficient. El projecte defineix la instal·lació d'un sistema de telelectura dels comptadors d'aigua domiciliaris, que permeti controlar i regular de manera centralitzada i telemàtica, continuada i en temps real la demanda d'aigua. El sistema pot permetre referenciar objectivament els punts de subministrament i comptadors amb la seva identificació i codificació, la seva georeferenciació amb coordenades UTM, i la seva relació amb les persones usuàries de l'aigua.

Amb aquest sistema es reduiran les pèrdues reals d'aigua de la xarxa municipal gràcies a una millora en la gestió i a una ràpida detecció en les fugues d'aigua.

El projecte contempla la substitució de tot el parc de comptadors per nous amb el sistema de telelectura integrada.

Es proposa una xarxa d'antenes amb el Sistema LoRaWAN repartides en punts estratègics del territori per poder llegir el màxim nombre de punts. Per la ubicació dels principals punts de les antenes s'han prioritzant equipaments municipals, com són dipòsits, edificis públics i equipaments esportius, tot i que també es proposen ubicacions en zones privades. Es defineix una plataforma software per centralitzar l'operativa del sistema. Aquesta plataforma haurà de gestionar les dades, com l'emmagatzematge i el tractament. Serà necessària la interfície gràfica i funcionalitats per dur a terme la gestió integral del sistema, com el control i gestió del sistema de Telelectura, el control del rendiment hidràulic sectorial i fuites, entre d'altres. La plataforma software haurà d'integrar-se amb sistemes tercers com el GIS i dades d'abonats.

El sistema permetrà la comparativa en cada un dels sectors definits entre l'aigua que entra al sistema i l'aigua que es registra. Aquesta comparativa permetrà determinar amb celeritat qualsevol diferència i poder actuar en les possibles fugues. Per tant comporta la reducció de la pèrdua real d'aigua.

El conjunt permet fer un anàlisi de les dades de forma georeferenciada de manera que simplifiquem el seguiment dels principals indicadors d'eficiència.

Adicionalment es valorarà un portal Oficina Virtual per poder oferir a la ciutadania, pel control dels consums i alarmes dels comptadors per a cada abonat.

1.3. Viabilitat tècnica de l'actuació

La present memòria valorada justifica la viabilitat tècnica del projecte. En el cas del municipi de El Brull, la població beneficiada gràcies el procés de d'implementació de la telelectura es de 278 habitants. Les dades següents van ser registrades entre 1 d'abril 2022 a 31 març 2023.

Volum d'aigua en alta (m3)	Volum d'aigua facturada (m3)	ANR (aigua no registrada) (m3)	RTH (rendiment tècnic hidràulic)
37.273	21.500	15.773	57,68%

Taula 1: Dades i rendiment municipi El Brull actual

Volum d'aigua en alta (m3) Previst	Previsió d'estalvi (m3)	ANR (aigua no registrada) (m3) Previst	RTH (rendiment tècnic hidràulic) Previst
34.119	20%	12.619	63,01

Taula 2: Rendiment municipi El Brull previst

En base l'experiència dels redactors de la present memòria valorada la previsió d'estalvi del 20% es justifica amb un projecte anterior on es va implementar un sistema de telelectura molt similar al que presenta aquesta memòria valorada. En un municipi de muntanya va substituir el 100 % del parc de comptadors a finals de 2019. Amb aquest canvi de comptadors el RTH de la xarxa va passar del 62% el 2019 al 78 % el 2020.

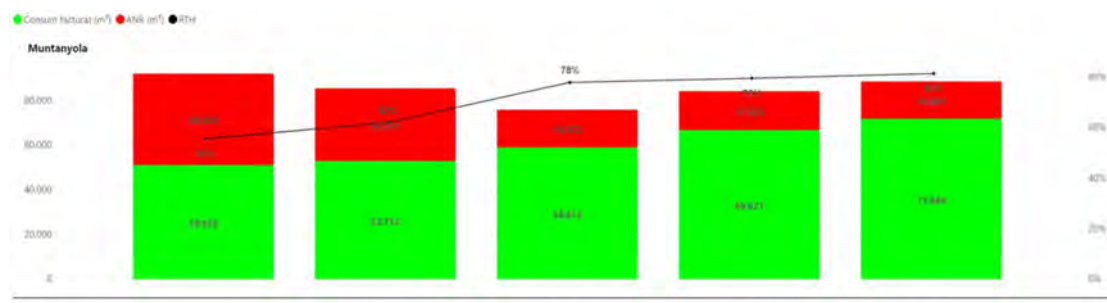


Figura 1: Exemple millora del rendiment tècnic hidràulic gràcies a la telelectura

1.4. Cronograma

La durada estimada de la implementació de la telelectura en el municipi de El Brull és de 110 dies.

Per més detall mirar l'Annex 1.

2. Àmbit d'Actuació

L'àmbit d'actuació és el municipi del Brull (comarca d'Osona).



Figura 2: Ubicació El Brull a la comarca d'Osona

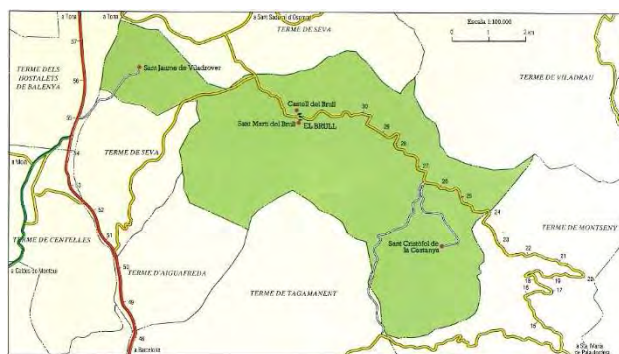


Figura 3: Mapa municipi de El Brull

A partir de la Figura 3 es detallarà en apartats posteriors del document la ubicació de les antenes de comunicació per a una correcta cobertura de tot el territori d'actuació.

3. El Sistema de Telelectura

3.1. Situació Actual

ONAIGUA, com a empresa gestora de l'abastament d'aigua al municipi i urbanitzacions de El Brull descrits al capítol 2 del present document, no disposa de comptadors dotats de telelectura, antenes de comunicació, ni sistema de tractament i explotació de dades. Així doncs, es procedeix a la lectura manual de forma periòdica (comptador per comptador) dels comptadors domiciliaris. Cal destacar la diferència entre un sistema de telelectura i un sistema de telecontrol. El primer serveix per gestionar molts dispositius amb una necessitat de connectivitat baixa, mentre que el segon requereix gestionar infraestructures crítiques en temps real.

3.2. Objectius de la Telelectura

Una infraestructura de telelectura de comptadors d'aigua potable pot ser molt extensa i treballar molts àmbits, doncs és clau determinar els objectius que el sistema planteja.

Una bona implantació i la posterior explotació de les dades de telelectura pot reportar molts beneficis al municipi ja que és un sistema clau en la gestió de l'abastament d'aigua potable.

L'objectiu d'aquesta memòria valorada és definir la implantació de la telelectura de comptadors d'aigua potable per l'optimització i el control del rendiment hidràulic de l'abastament al municipi de El Brull.

També es definirà una visió global del sistema de telelectura, com la consulta dels consums dels diferents comptadors, la detecció de problemes amb les comunicacions, etc.

Per tal d'implantar aquest sistema, es divideix la infraestructura de telelectura en 4 parts:

- Comptador: definir quina tipologia de comptador s'instal·larà als abonats.
- Xarxa de comunicació: definir l'arquitectura de xarxa de comunicació a implantar segons les característiques del municipi i la disponibilitat de dades.
- Plataforma de software d'explotació de dades: definir l'arquitectura d'emmagatzematge i tractament de dades i l'aplicació final on s'efectuarà l'operativa i control del sistema.
- Oficina Virtual per la ciutadania: Aplicació web i mòbil per la consulta de consums, alertes i informació del servei d'aigua per part dels abonats.

3.3. Arquitectura

El sistema de telelectura està compost per diferents elements, citats a continuació i explicats en els següents apartats:

- Comptadors i mòduls de comunicació
- Xarxa de comunicacions
- Plataforma d'exploració de dades
- Oficina Virtual

3.4. Comptador d'abonat

Per tal d'escollir el comptador que s'ajusti millor a la solució, és important tenir en compte aspectes hidràulics, característiques de la instal·lació i tecnologia de comunicació, entre d'altres aspectes importants.

S'instal·larà un sol tipus de comptador (segons diàmetre) al domicili de l'abonat, la funcionalitat del qual serà registrar la quantitat d'aigua que es consumeix. Tots els dispositius han de disposar d'un mòdul de comunicació per tal de transmetre les dades. També es tindrà en compte el mòdul de comunicació òptim pel comptador i el sistema.

Actualment es disposa de 111 comptadors mecànics d'abonat sense mòdul de comunicació.

3.4.1. Inventari de comptadors

Diàmetre nominal (DN)	Nombre de comptadors
13	108
15	3

Taula 3: Inventari de comptadors El Brull

3.4.2. Característiques i Hidràulica

Els comptador d'abonat ha de tenir les característiques següents:

- Els diàmetres nominals, entre DN15-30, de velocitat amb un precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m³/h, cabal nominal Q3: 2,5 m³/h i cabal d'arrancada 3 l/h o inferior. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Transmissió inductiva de polsos amb resolució mínima d'1 pols/litre. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 7/8". Rosca de sortida de llautó de 3/4" Mòdul de comunicació LoRaWAN clip-on amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h. Tecnologia de comptatge de velocitat per no tenir problemes amb les aigües de duresa alta.

- A partir de DN40, ultrasònics amb una precisió R250. Tecnologia de comptatge ultrasònic per tal de comptar millor els mínims i màxims.
- Els comptadors de gran diàmetre, des de D50 fins DN125, ultrasònics amb una precisió superior R500. Tecnologia de comptatge ultrasònic per tal de comptar millor els mínims i màxims.

Tots els comptadors tenen una autonomia mínima de bateria de 12 anys.

3.4.3. Mòdul de Comunicació

El comptador ha d'oferir comunicacions mitjançant la tecnologia LoRaWAN, ja sigui de forma integrada o a través d'un mòdul *clip-on*.

El mòdul de comunicació ha de registrar i enviar consums horaris i lectures diàries i realitzar una o dues transmissions diàries degudament codificades. També ha de registrar i enviar alarmes de dispositiu, les alarmes imprescindibles són estat bateria i manipulació física/magnètica.

També és necessari que el fabricant de comptadors subministri el descodificador de la trama del mòdul de comunicació, una guia tècnica on es descrigui tota la trama que envia el mòdul de comunicació.

3.5. Xarxa de Comunicació

Per a una correcta captura de dades dels comptadors d'abonat, és necessari dimensionar una xarxa de comunicacions òptima que abasti tot el territori prèviament definit. S'escull la tecnologia de comunicació LoRaWAN pels avantatges que comporta.

LoRaWAN, que significa "Long Range Wide Area Network" (Xarxa d'Àrea Àmplia de Llarg Abast), és una tecnologia de comunicació sense fil dissenyada específicament per connectar dispositius d'Internet de les coses (IoT) que requereixen una cobertura extensa, baix consum d'energia i llarga durada de la bateria. Característiques de la tecnologia:

- Modulació LoRa: LoRaWAN utilitza una tècnica de modulació anomenada "LoRa" (Long Range), que permet una comunicació de llarg abast i alta penetració en estructures urbanes i rurals. La modulació LoRa és capaç de detectar senyals febles i és resistent a interferències i soroll.

- Espectre no llicenciat: Opera en freqüències no llicenciades, com les bandes ISM (Industrial, Scientific and Medical), cosa que significa que no cal adquirir llicències costoses per utilitzar la tecnologia. Això facilita la implementació i expansió de xarxes LoRaWAN.
- Topologia d'estrella invertida: LoRaWAN utilitza una topologia de xarxa d'estrella invertida, on múltiples dispositius finals (nodes, per exemple els comptadors) es comuniquen amb una o diverses estacions base (gateways). Els gateways retransmeten els missatges entre els nodes i els servidors de xarxa.
- Classes de dispositius: Els dispositius LoRaWAN es divideixen en tres classes en funció de les capacitats de comunicació i consum d'energia:
 - Classe A: Els dispositius tenen un consum més baix i només poden rebre dades en intervals específics després d'enviar informació.
 - Classe B: A més de les capacitats de la Classe A, aquests dispositius poden rebre dades en moments programats.
 - Classe C: Aquests dispositius tenen un consum d'energia més alt però poden rebre dades en qualsevol moment, cosa que els fa ideals per a aplicacions que requereixen una baixa latència.
- Seguretat i encriptació: LoRaWAN utilitza protocols de seguretat per garantir la confidencialitat i integritat de les dades transmeses. Utilitza xifratge d'extrem a extrem i autenticació de dispositius per protegir la comunicació.
- Gestió de xarxes: Els servidors de xarxa LoRaWAN s'encarreguen de l'administració de la xarxa, inclosa la gestió de dispositius, l'assignació de claus de seguretat i la gestió de l'encaminament de missatges.
- Flexibilitat d'aplicacions: Tecnologia molt transversal que s'adapta a una gran varietat d'aplicacions, com la Telelectura de comptadors d'aigua, mesura de la qualitat de l'aigua, monitoratge ambiental, agricultura intel·ligent, seguiment d'actius, ciutats intel·ligents, entre d'altres, per la seva capacitat per connectar dispositius distribuïts en grans àrees.

En definitiva, LoRaWAN és una tecnologia sense fils que permet la connectivitat eficient i de llarg abast per a dispositius IoT, amb un enfocament a l'estalvi d'energia, cobertura extensa i seguretat de dades.

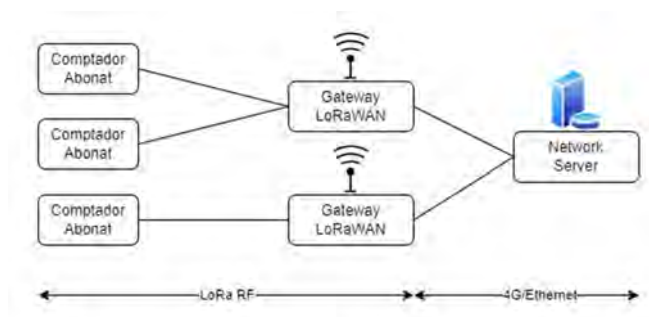


Figura 4: Arquitectura del sistema de comunicacions

3.5.1. Nodes

Són els dispositius finals que envien informació als *gateways*. En el cas que ens ocupa, són els mòduls de comunicació integrats o acoblats al comptador d'abonat.

La ubicació del mòdul de comunicació / comptador és clau per una bona comunicació. Ubicacions molt tancades, amb obstacles, interiors amb parets gruixudes i sota terra, etc. Poden causar dificultats en les comunicacions.

El material del cofre on s'instal·la el comptador també pot causar interferències a les comunicacions.

3.5.2. Gateways i antenes

Són els dispositius encarregats de rebre la informació dels nodes a través de la banda certificada 868 MHz. La instal·lació és recomanable que sigui exterior i en punts elevats del territori per afavorir a una màxima cobertura de comunicació. També es tindrà en compte la instal·lació d'una antena connectada al dispositiu per estendre el nivell de cobertura.

La proposta d'ubicacions de les gateways es reflexa en el Document 2 Plànols.

Les gateways treballen conjuntament amb els servidors de xarxa LoRaWAN per assegurar el lliurament de dades entre els dispositius finals (com els comptadors d'aigua) i les aplicacions d'usuari final. Transmeten les dades rebudes dels dispositius a través de connexions de xarxa segures i gestionen l'encaminament dels missatges cap als servidors de xarxa adequats.

És important que els dispositius tinguin un nivell de protecció igual o superior a IP65, amb la finalitat de resistir condicions meteorològiques adverses i han de permetre la comunicació amb el servidor de xarxa a través de 3G, 4G o *ethernet*.

Tanmateix, per garantir un bon funcionament del sistema de comunicacions, el proveïdor ha de pertànyer a la *LoRa Alliance*, l'associació global d'empreses que recolzen l'estàndard obert LoRaWAN.

La instal·lació de *gateways* per garantir la correcta lectura del 100% de comptadors, serà a criteri de l'adjudicatari i es consulta amb ONAIGUA i l'Ajuntament de El Brull les possibles ubicacions a espais o equipaments municipals. En aquests punts hi ha connexió a la xarxa elèctrica.

La proposta d'ubicacions de les gateways es reflexa en el Document 2.

En el pressupost s'ha afegit una antena extra per tal de complir els objectius de cobertura.

3.5.3. Servidor de xarxa

La utilitat principal d'un servidor de xarxa LoRaWAN és gestionar i controlar la comunicació entre dispositius finals (comptadors, sensors, actuadors, nodes IoT) i les aplicacions o plataformes d'usuari final. A continuació, es descriuen algunes de les funcions clau i utilitats del servidor de xarxa LoRaWAN:

- Gestió de dispositius: El servidor de xarxa LoRaWAN administra i autentica la incorporació de nous dispositius a la xarxa. Això inclou la generació i distribució de claus de seguretat per garantir la integritat i confidencialitat de les dades transmeses.
- Control d'accés i seguretat: Implementar mesures de seguretat per protegir la xarxa i les dades transmeses. Això inclou l'autenticació i el xifratge de dades per prevenir atacs maliciosos i garantir la privadesa de la informació.
- Control de qualitat de servei (QoS): Gestionar la qualitat de servei en equilibrar el temps d'espera i l'eficiència energètica amb la velocitat de transmissió i la prioritització de missatges. Això permet una comunicació eficient i fiable a la xarxa.
- Gestió d'activació: Hi ha dos modes d'activació per a dispositius LoRaWAN: activació OTAA (Over-The-Air Activation) i activació ABP (Activation By Personalization). El servidor de xarxa gestiona aquests processos d'activació i garanteix que els dispositius s'uneixin correctament a la xarxa.
- Enrutament i escalabilitat: Decidir com encaminar els missatges entre els dispositius finals i les aplicacions d'usuari final. Això permet una xarxa escalable i eficient en termes d'ús d'ample de banda i consum d'energia.

- Gestió de trànsit i dades: Filtrar, agrupar i transformar dades abans d'enviar-les a les aplicacions finals. Això facilita la interpretació i anàlisi de les dades recopilades pels dispositius IoT.
- Integració amb aplicacions: Proporcionar interfícies APIs i protocols per permetre la integració amb plataformes i aplicacions de tercers.

3.6. Plataforma d'exploració de dades

La plataforma d'exploració de dades són el conjunt d'eines per descodificar, emmagatzemar, tractar, gestionar i visualitzar les dades del sistema.

La plataforma s'ha d'integrar amb les dades del Telecontrol, SCADA, GIS i abonats

Feta amb una base de Python i Javascript pel frontend. Sense costos de llicenciament.

Possibilitat de connectar diversos sistemes de tecnologia de comunicació i diferents fabricants de comptadors i dispositius.

La plataforma es divideix amb 2 capes, les dades i l'aplicació. Seguidament es descriuen.

3.6.1. Dades

La capa de dades agrupa els diferents components encarregats de dur a terme la gestió de dades. En concret:

- Emmagatzematge de dades: Base de dades, models i processos per estructurar les dades generades pels dispositius, guardar històric, i facilitar l'exploració de dades posterior. Serà necessari garantir un rendiment de consulta òptim. S'han de guardar a nivell diari lectures i consums, i a nivell horari consums. També les alarmes dels dispositius i alarmes calculades.

Eines utilitzades: PostgreSQL com a motor de base de dades.

- Tractament de dades: Conjunt de processos i arquitectura per dur a terme l'adquisició de dades, descodificació de les trames dels comptadors, transformació de dades cap al model definit, neteja de dades, entre d'altres.

Eines utilitzades: NodeRed i Python

3.6.2. Aplicació

L'aplicació ha d'agrupar les diferents funcionalitats perquè es pugui gestionar el sistema de Telectura i la detecció de fuites entre d'altres.

Funcionalitats de Telectura

- Consulta de consums i lectures
- Alarmes de dispositius i calculades
- Mapa de Cobertura
- Gestió i supervisió de les comunicacions

- Gestió i visualització dels dispositius
- Generació del lot de facturació
- Entrada de lectures manuals

Funcionalitats per la detecció de fuites a la xarxa de distribució

- Mapa de sensors i sectors, amb visualització de la sensorica (aigua, pressió, etc.)
- Balanç trimestral.
- Balanç hidràulic diari.
- Balanç hidràulic horari.
- Mínims nocturns i corbes

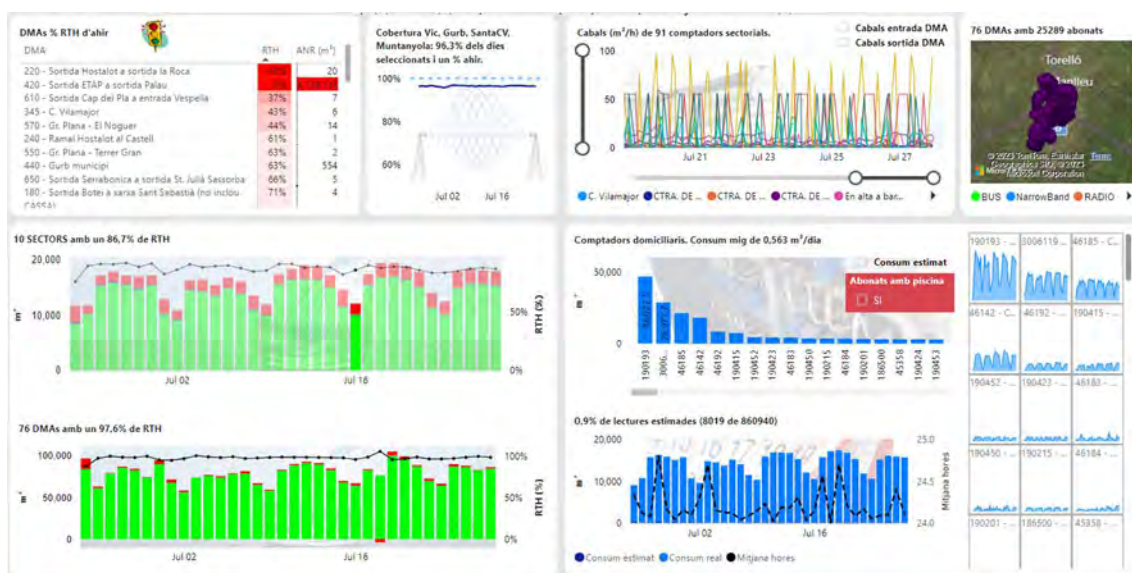


Figura 5: Aplicació

3.7. Oficina Virtual

Plataforma amb versió web i aplicació mòbil (Android i iOS), d'accés públic als abonats del servei d'aigua del municipi. Aquesta plataforma disposa de 2 parts, el Frontoffice i el Backoffice.

3.7.1. FrontOffice

El FrontOffice és la part pública pels abonats des d'on poden gestionar les dades del servei d'aigua, contractes, consulta i pagament factures, dur a terme gestions i les funcionalitats disponibles a través del sistema de Telelectura, com la consulta dels consums i lectures dels seus comptadors, i la parametrització i avís d'alarmes de consum. Exemple d'alarmes:

- Consum continuat
- Sobre consum / personalitzada
- Consum responsable
- Absència: Alerta de caire social per l'avís en cas d'absència de consum, pensat per les persones grans que viuen soles.

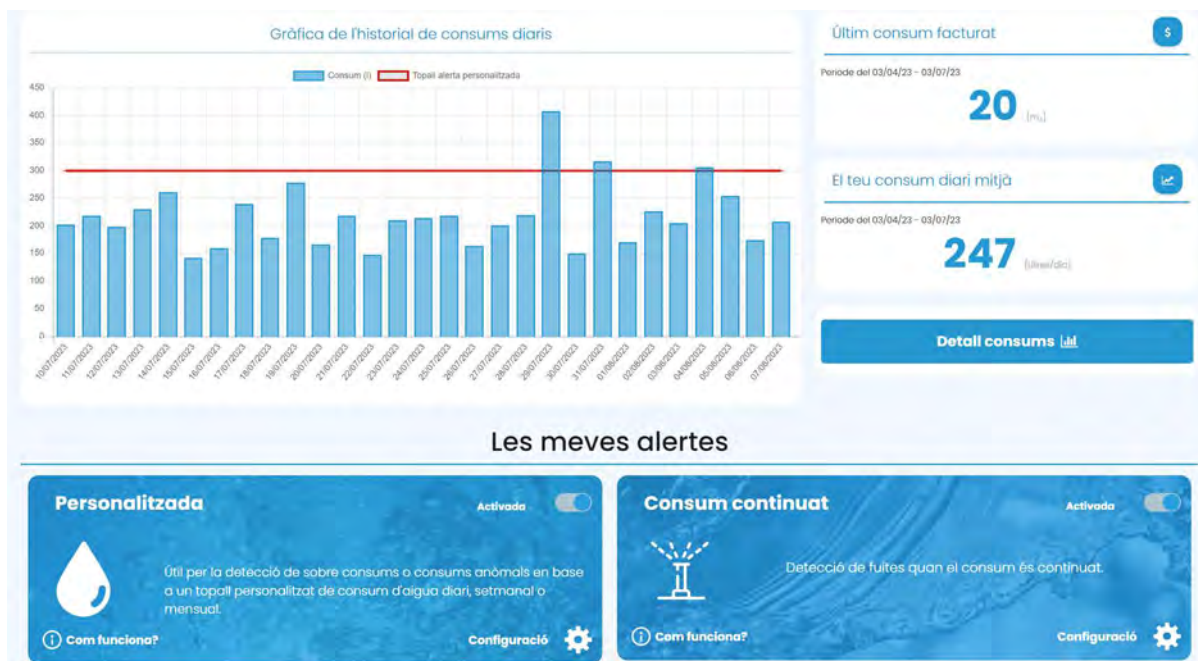


Figura 6: Frontoffice Oficina Virtual

3.7.2. BackOffice

L'Oficina Virtual també disposa de la part BackOffice, apartat pensat pels gestors el servei d'aigua per dur a terme la gestió i control de la plataforma i activitat dels usuaris. També disposa de funcionalitats d'administració com l'enviament automàtic de factures online, facturació dels consums d'aigua, entre d'altres.

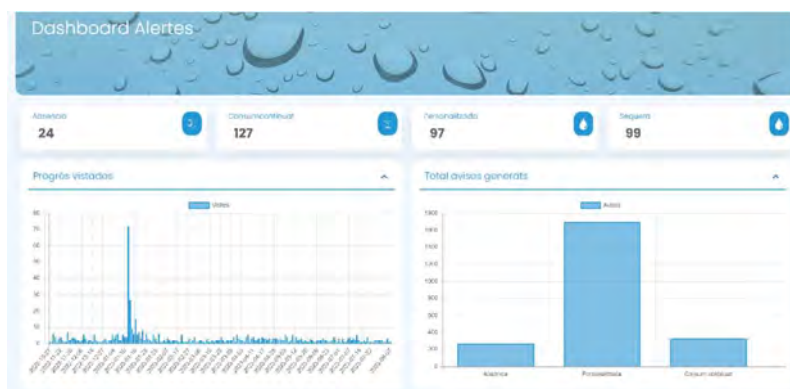


Figura 7 BackOffice Oficina Virtual

4. Implantació

Per a un correcte desplegament de la solució de telelectura, és necessari definir les fases de desplegament, tant de la instal·lació física de les antenes de comunicació i comptadors d'abonat, com del *software* final que gestionarà les dades de l'abastament.

Durant la implantació, serà necessari anotar amb precisió la relació entre el número de sèrie del comptador i la direcció on s'ha instal·lat per, posteriorment, poder lligar-ho al programa d'abonats.

4.1 Fases d'Implantació

- Configuració del Servidor de Xarxa
- Instal·lació de *Gateways*
- Instal·lació de Comptadors d'Abonat
- *Software* de Gestió
- Oficina Virtual

5. Valoració econòmica

El pressupost d'execució material puja la quantitat de 74.328,82 €. El pressupost d'execució per contracte sumem el 13% de despeses generals, el 6% de benefici industrial resulta la quantitat de 88.451,30 euros. (abans d'IVA).

El pressupost per coneixement de l'Administració que inclou els honoraris de la redacció del projecte, la direcció d'obra i la coordinació de seguretat i salut que pugen un 8% és de 114.421,09 euros IVA inclòs.

Pressupost

RESUM GENERAL DEL PRESSUPOST			
CAP1	COMPTADORS	28,84%	21.433,74
CAP2	COMUNICACIONS-LoRaWAN	23,48%	17.455,08
CAP3	PLATAFORMA EXPLOTACIÓ DE DADES	29,60%	22.000,00
CAP4	OFICINA VIRTUAL PER L'ABONAT	16,14%	12.000,00
CAP5	SEGURETAT I SALUT	1,94%	1.440,00
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL			74.328,82
	Gastos generals	13,00%	9.662,75
	Benefici industrial	6,00%	4.459,73
	Suma		88.451,30
		21,00%	18.574,77
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE			107.026,07
	HONORARIS PROJECTE	3,00%	2.229,86
	Suma		2.229,86
		21,00%	468,27
			2.698,13
	HONORARIS DIRECCIÓ D'OBRA	3,00%	2.229,86
	Suma		2.229,86
		21,00%	468,27
			2.698,13
	COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT	2,00%	1.486,58
	Suma		1.486,58
		21,00%	312,18
PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ			94.397,60
PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ (IVA INCLÓS)			114.221,09

Figura 8. Resum pressupost implantació telectura

6. Documents que integren la Memòria Valorada

El projecte està integrat pels documents següents:

- Document núm. 1 – Memòria i annexes
 - Memòria
 - Annex 1 Cronograma
 - Annex 2 Estudi de cobertura
- Document núm. 2 – Plànols
 - 01. Situació emplaçament
 - 02. Proposta ubicacions
 - 03. Detall instal·lació antena
 - 04. Detall cofres comptadors
- Document núm. 3 – Amidaments i Pressupost
 - Amidaments
 - Pressupost
 - Resum del pressupost



ANNEX 1

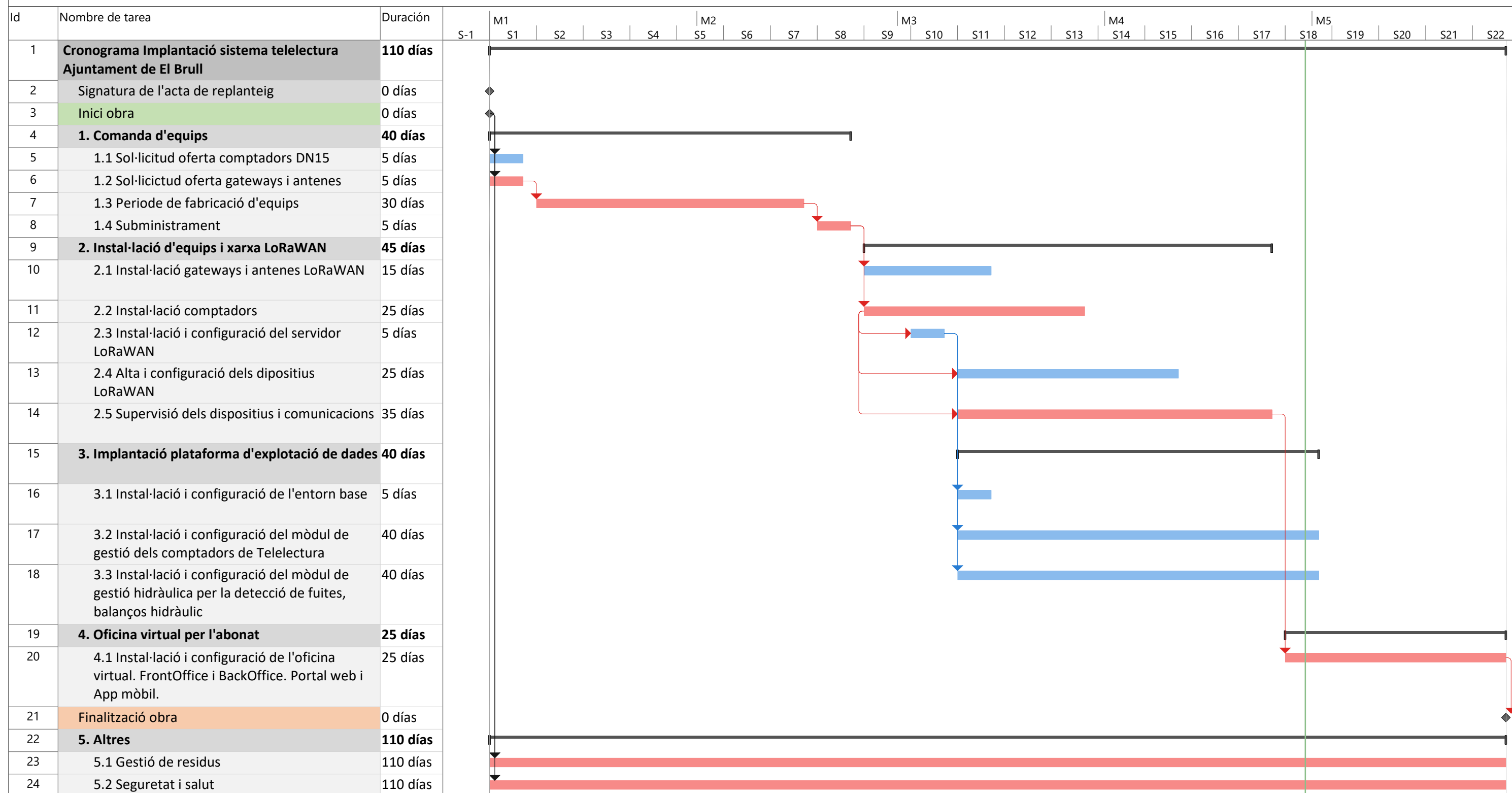
PLANIFICACIÓ DE L'OBRA



Implantació telelectura al municipi de El Brull



AVENTEC
Enginyeria
i tecnologia



E_23_091

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			



ANNEX 2

ESTUDI DE COBERTURA

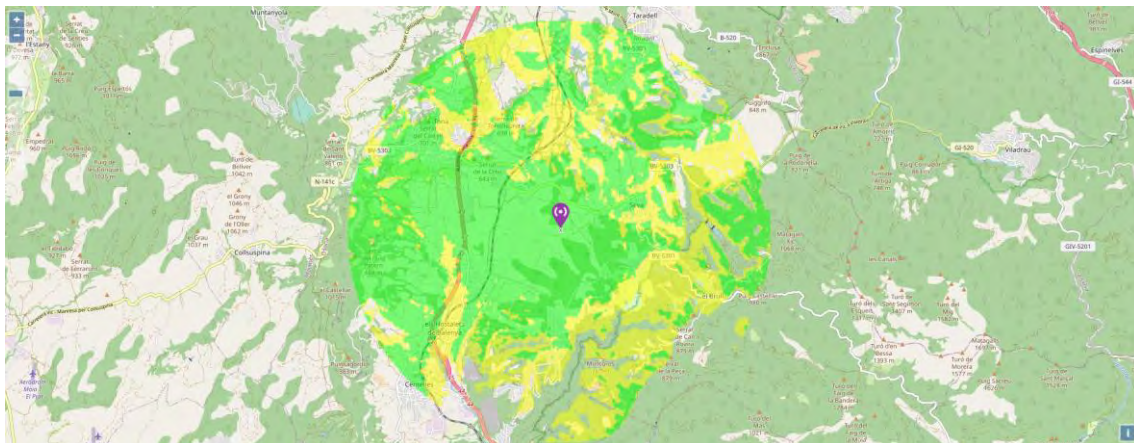
ESTUDI DE COBERTURA

ONAIGUA – MUNICIPI DE EL BRULL

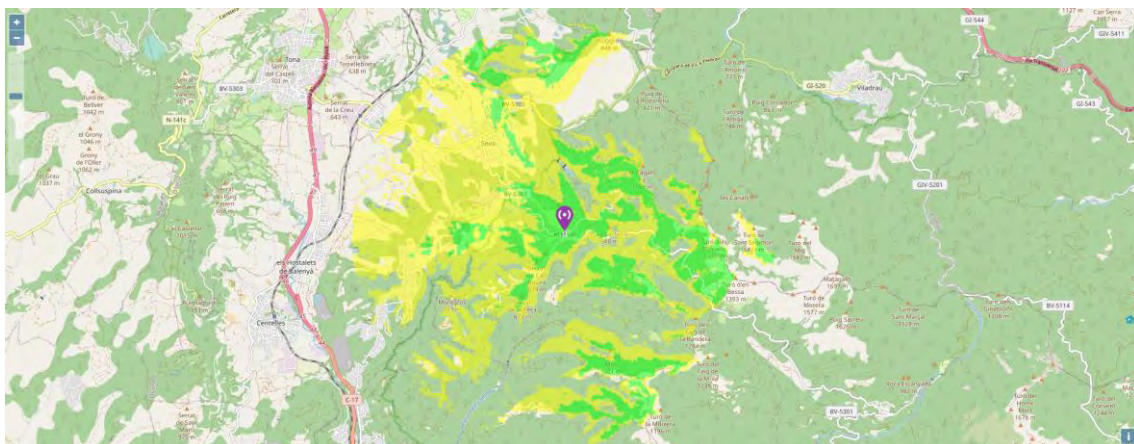
1. MAPES DETALL

Seguidament es mostren, per a un radi màxim de 5km, els mapes de cobertura de les ubicacions determinades al projecte. Cal destacar que s'han ajustat els paràmetres a una antena de 6dBi i un llindar de qualitat de 75.

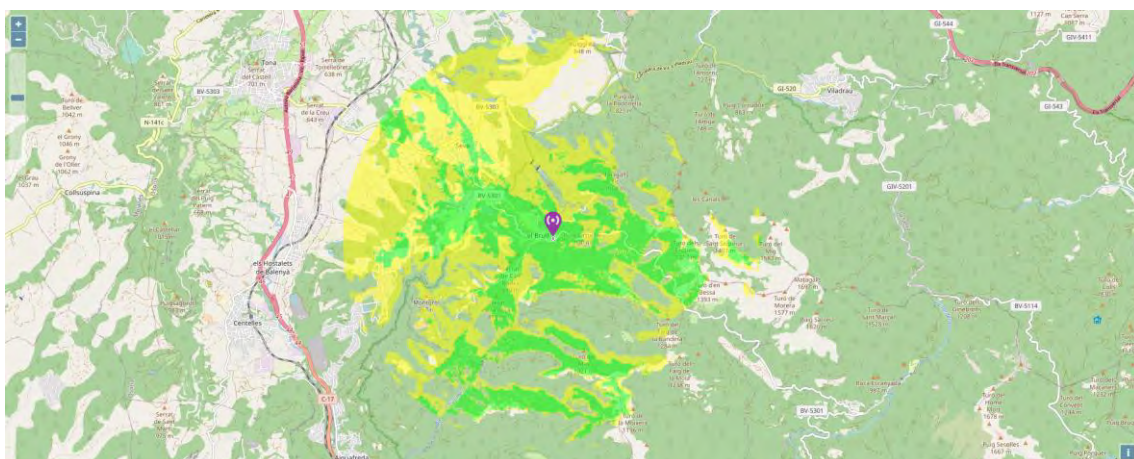
1.1. DIPÒSIT SANT JAUME DE VILADOVER



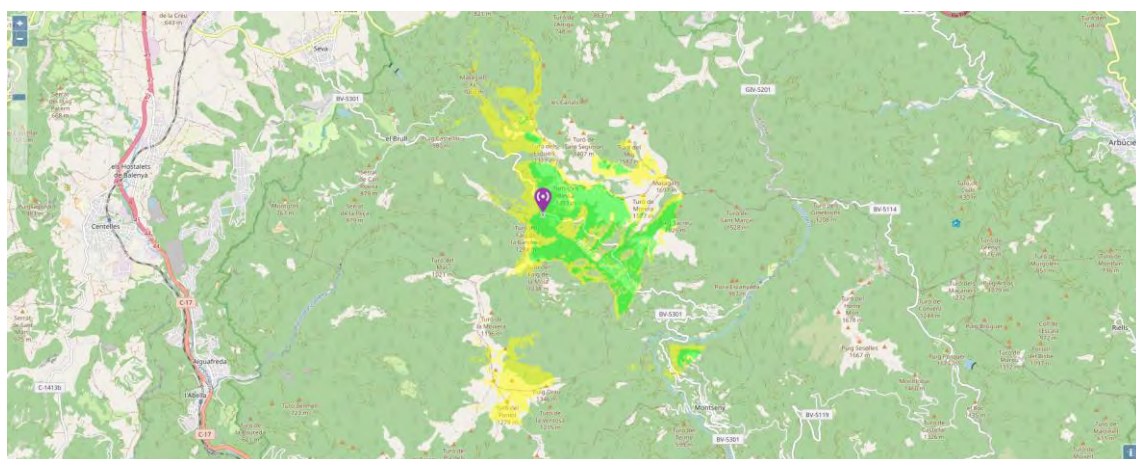
1.2. AJUNTAMENT D'EL BRULL



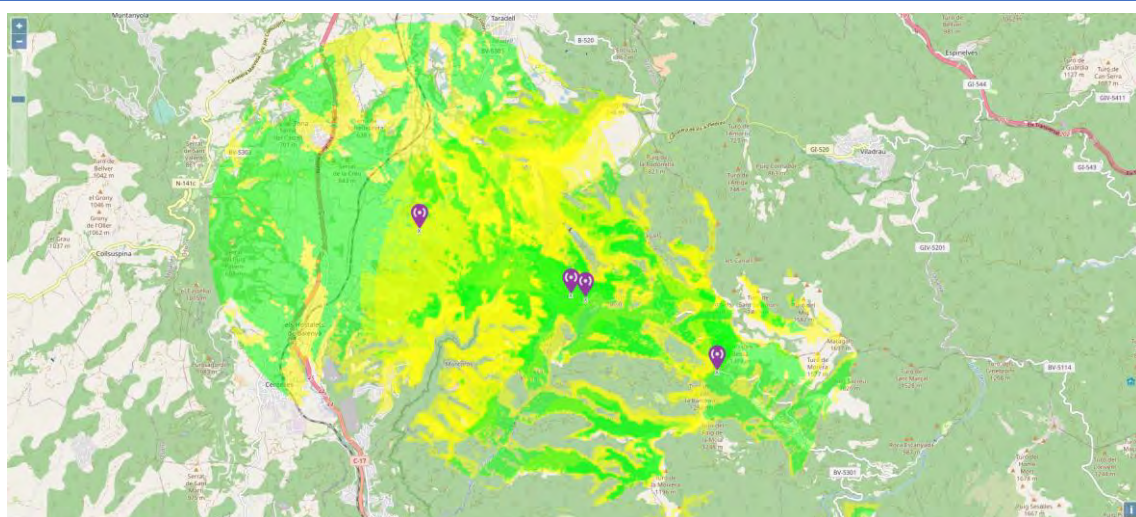
1.3. DIPÒSIT EL BRULL



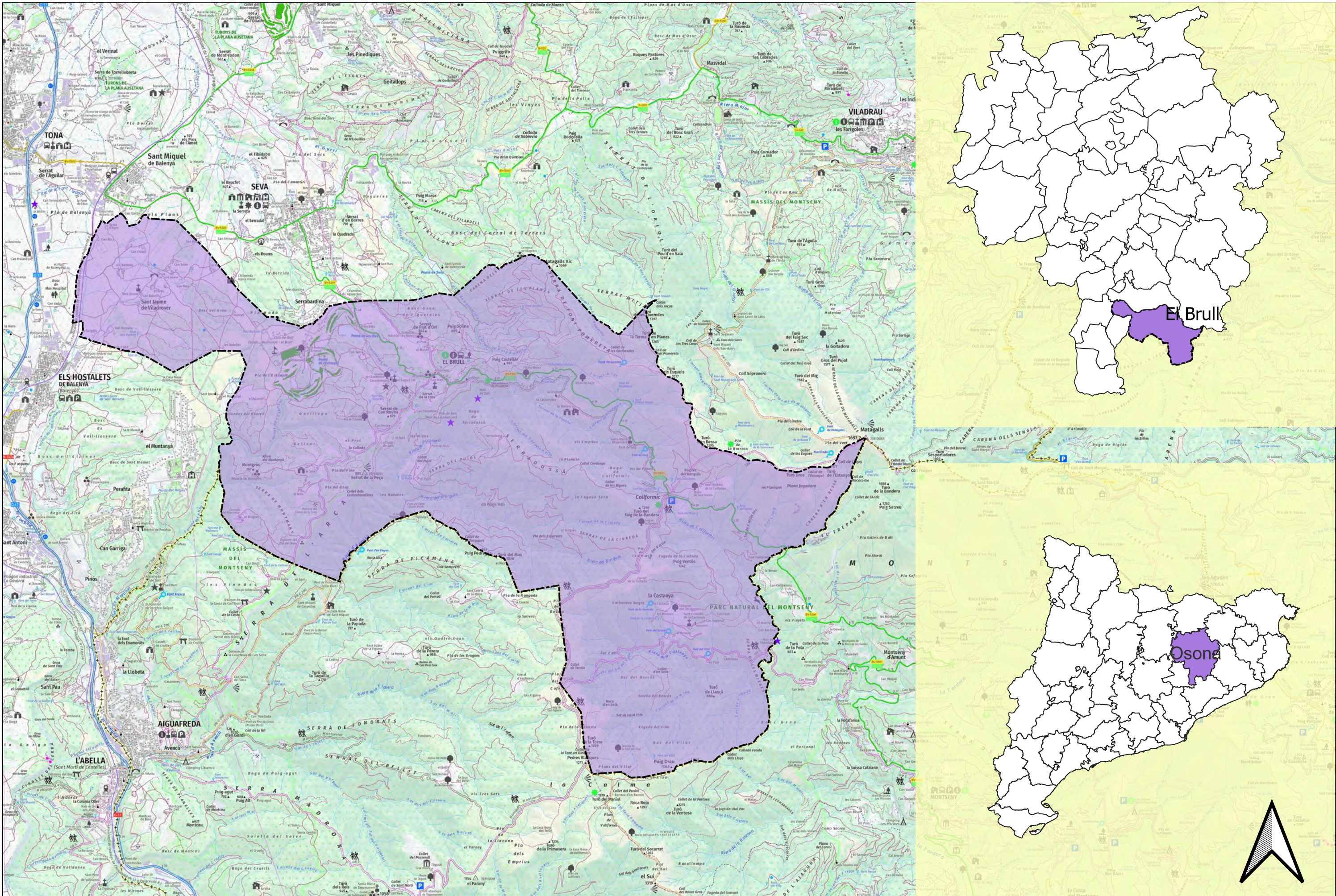
1.4. COLLFORMIC



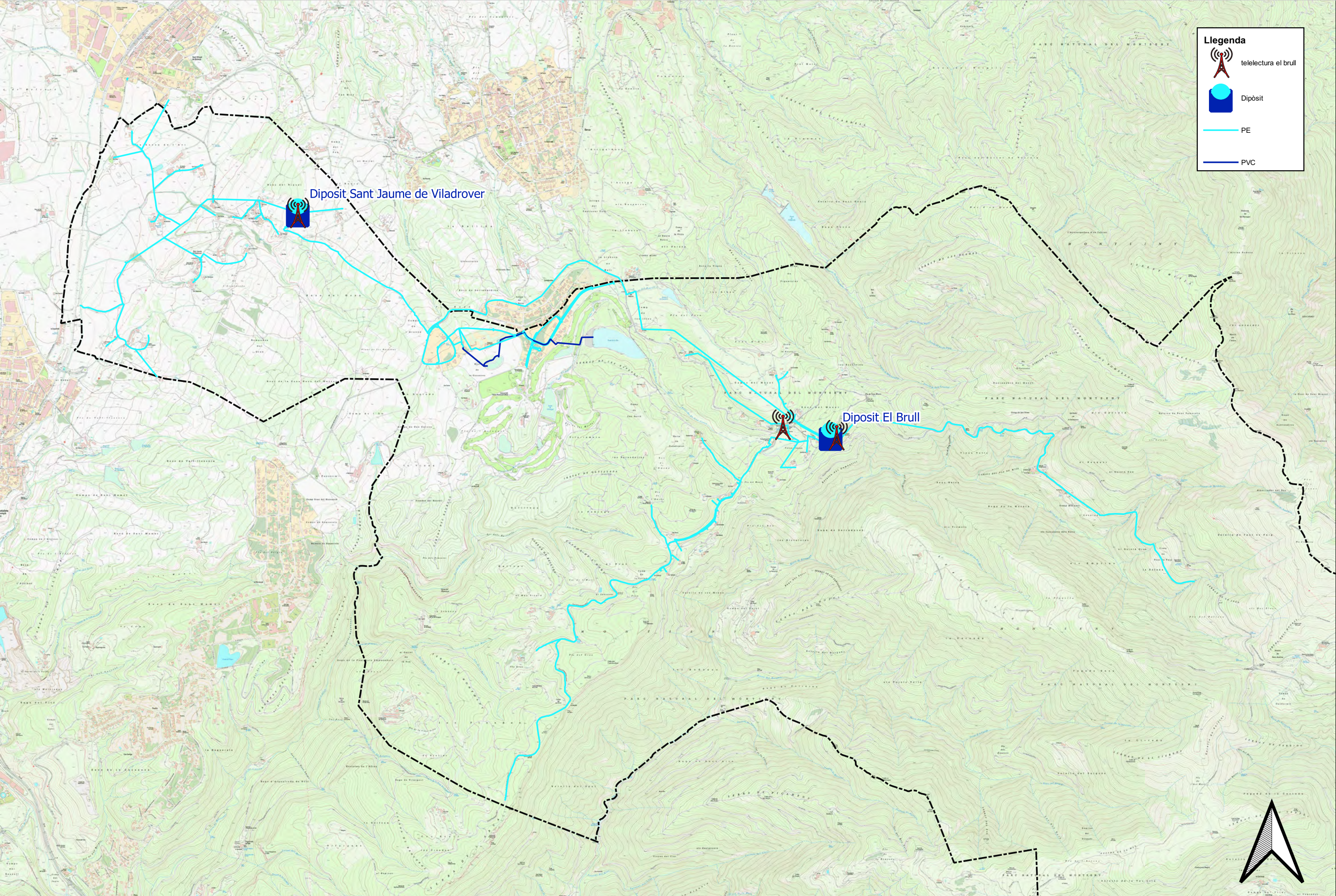
2. MAPA GENERAL

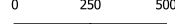


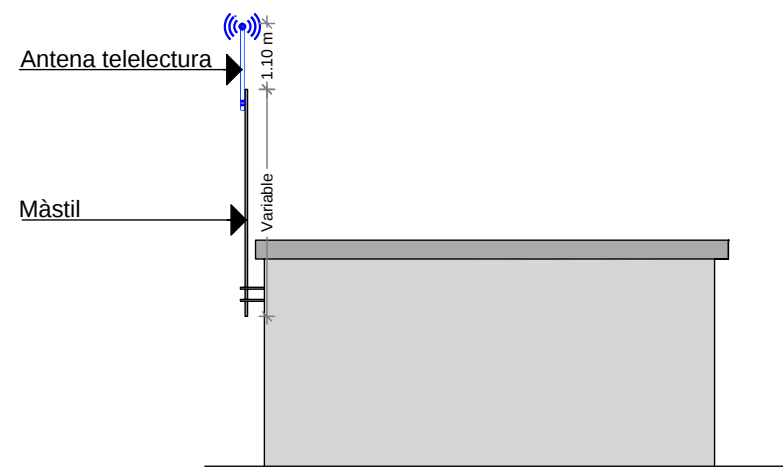
DOCUMENT NÚM. 2 - PLÀNOLS



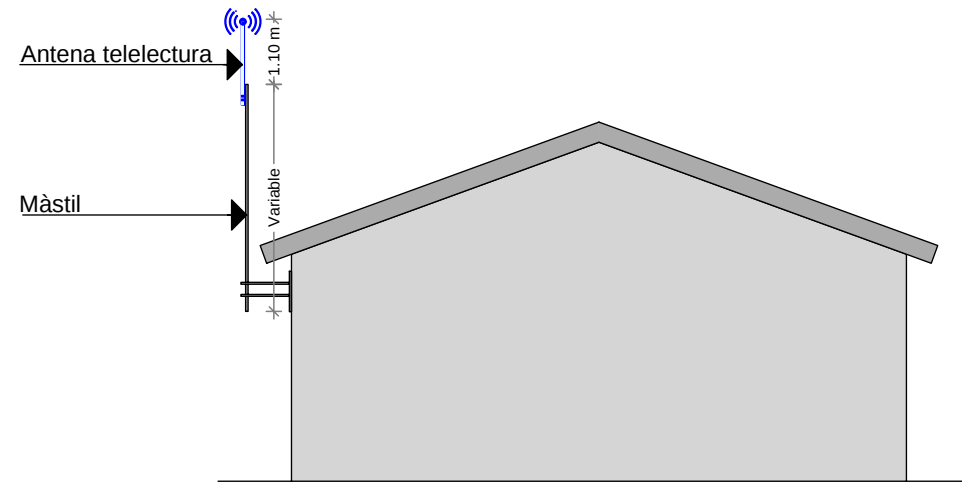
PROMOTOR		CONSULTOR		AUTORS DEL PROJECTE		TÍTOL DEL PROJECTE		CODI		TÍTOL DEL PLÀNOL		NÚMERO DE PLÀNOL	
  		 AVENTEC Enginyeria i tecnologia		Pol Rodoreda Valeri Enginyer de solucions digitals		Projecte implantació sistema telelectura del municipi del Brull		E_23_091		01. Situació		01	
ADREÇA				08559 - El Brull (Osona)		VERSIO		V.0		ESCALA		1:50.000 DIN A3	
										0 500 1.000 m		DATA 31/08/2023	
												Full 1 de 1	



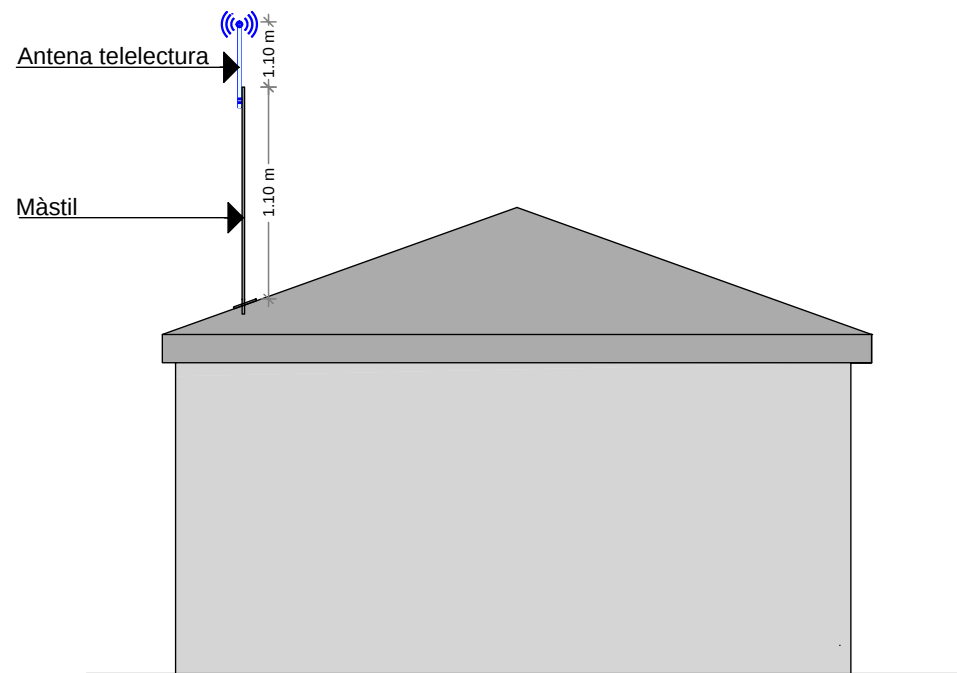
PROMOTOR   		CONSULTOR  AVENTEC Enginyeria i tecnologia	AUTORS DEL PROJECTE Pol Rodoreda Valeri Enginyer de solucions digitals	TÍTOL DEL PROJECTE Projecte implantació sistema telelectura del municipi del Brull	CODI E_23_091	TÍTOL DEL PLÀNOL 02. Ubicació dipòsits, antenes i xarxa		NÚMERO DE PLÀNOL 02
ADREÇA 08559 - El Brull (Osona)		VERSIO V.0		ESCALA 1:25.000 DIN A3 	DATA 12/09/2023	Full 1 de 1		



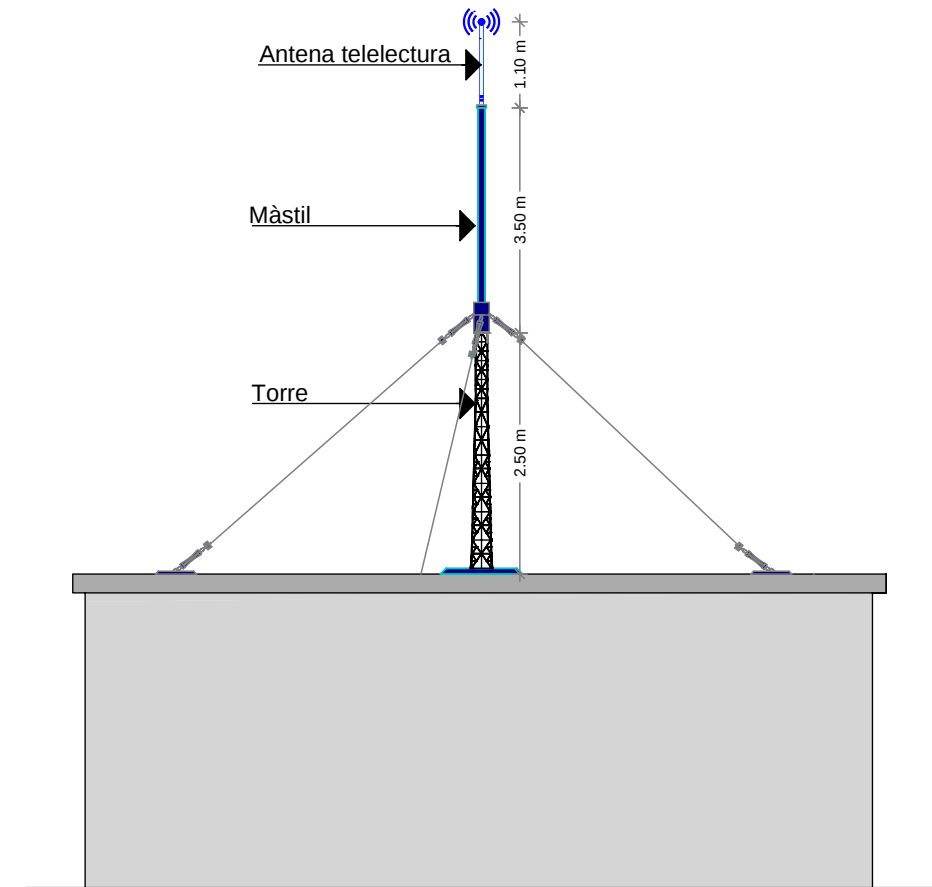
INSTAL·LACIÓ EN FAÇANA A DIPÒSIT (MÀSTIL)



INSTAL·LACIÓ EN FAÇANA A CASETA (MÀSTIL)

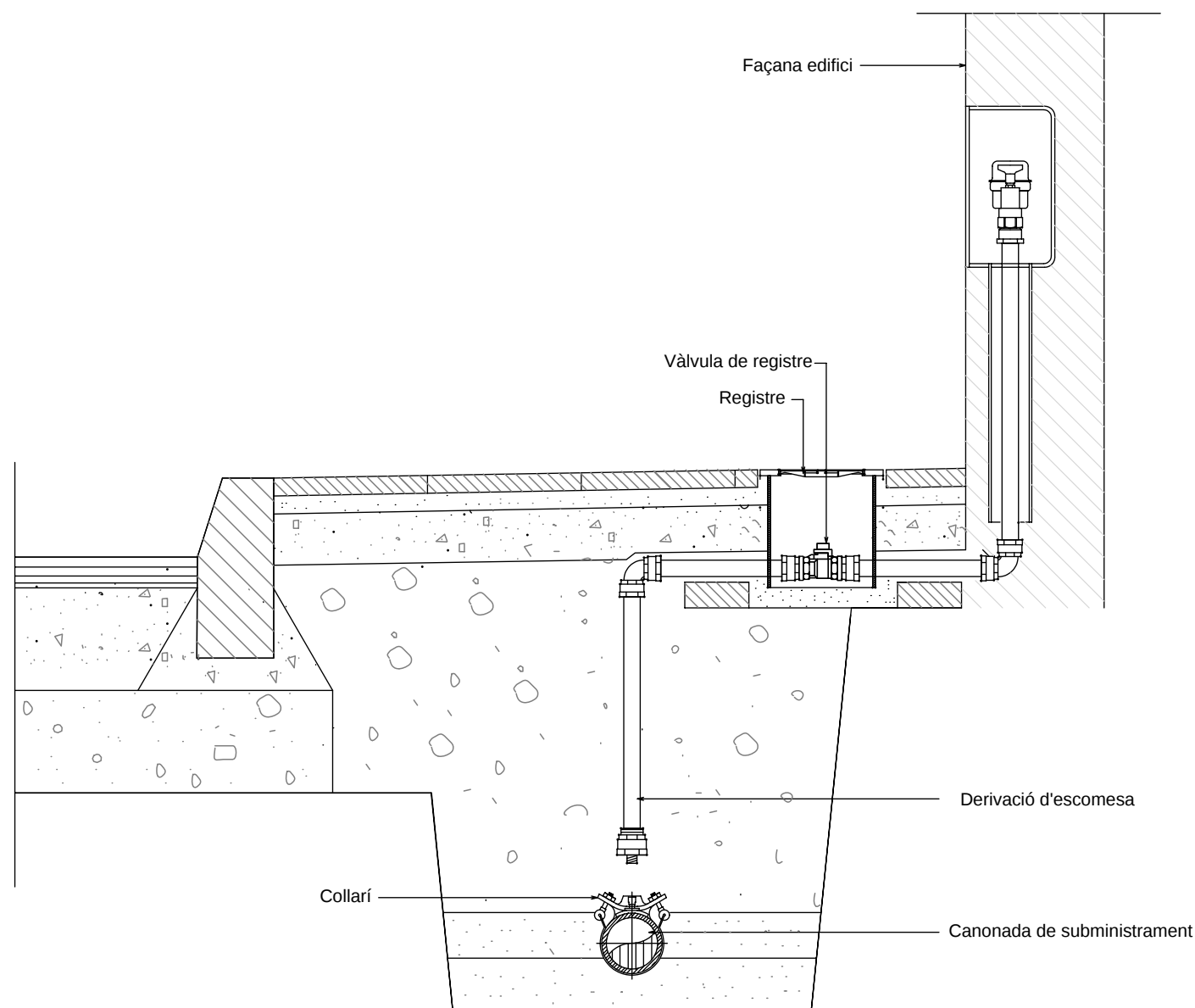


INSTAL·LACIÓ EN COBERTA DE DUES AIGÜES A CASETA (MÀSTIL)

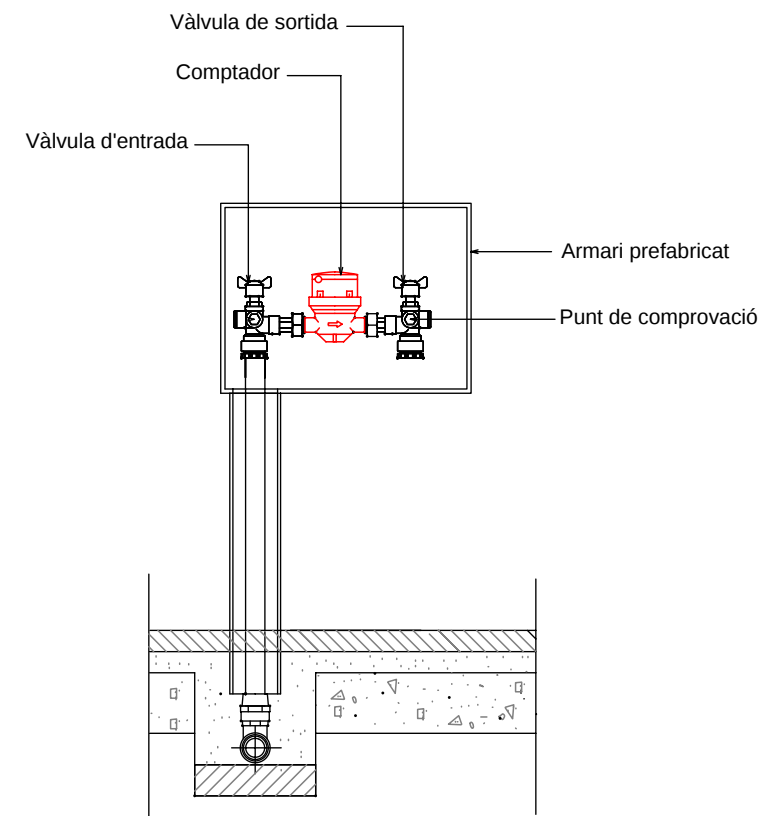


INSTAL·LACIÓ EN COBERTA A DIPÒSIT (MÀSTIL)

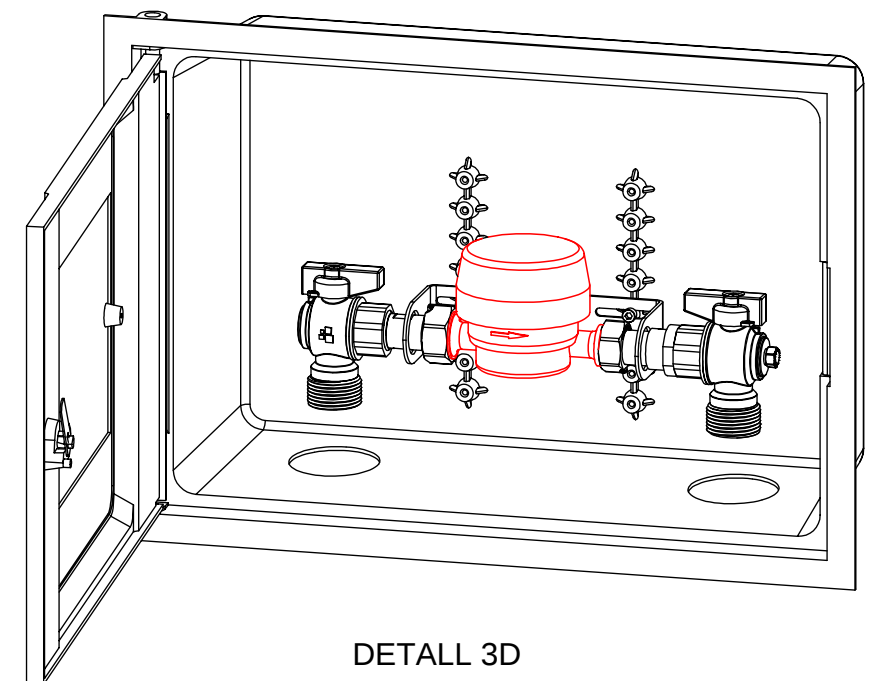
DETALL ESCOMESA DOMICILIÀRIA



ALÇAT - SECCIÓ



CONNEXIÓ A COMPTADOR



DETALL 3D

DOCUMENT NÚM. 3 - AMIDAMENTS I PRESSUPOST

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAP1 COMPTADORS								
COMP15	u Subministre i muntatge de Comptador de Velocitat DN15 R200 amb mòdul de comunicació LORA. <i>Subministre i col·locació de comptador velocitat DN15 amb precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m3/h, cabal nominal Q3: 2,5 m3/h i cabal d'arrancada 3 l/h o inferior. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Transmissió inductiva de polsos amb resolució mínima d'1 pols/litre. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 3/4". Rosca de sortida de llautó de 3/4" (A verificar). Mòdul de comunicació LoRaWAN clip-on amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h..</i>					111,00	120,84	13.413,24
APP	u Subministre d'aplicació mòbil i terminal per configuració i manteniment mòduls de comunicació <i>Subministre i configuració del terminal i aplicació mòbil pel manteniment i reconfiguració dels mòduls de telelectura Lorawan. Inclou llicències de software.</i>							
						1,00	4.020,50	4.020,50
ARQUETES	u Partida alçada en concepte d'adaptacions d'arquetes. <i>Partida alçada a justificar en concepte d'adaptacions d'arquetes.</i>							
						1,00	4.000,00	4.000,00
TOTAL CAP1								21.433,74
CAP2 COMUNICACIONS-LoRaWAN								
GATE	Subministre i instal·lació de Gateway Lorawan IP67 <i>Subministre i col·locació de Gateway LoRaWAN IP67 amb connexions ethernet, 4G LTE i Wi-Fi opcional, antena interna GPS i sensibilitat de -140dBm. Ha de permetre comunicacions a la freqüència EU868 i oferir 256 MB de memòria RAM o superior.</i>							
						4,00	1.157,60	4.630,40
ANTENA	Subministre i instal·lació de l'Antena <i>Subministre i instal·lació d'antena omnidireccional amb guany màxim de 6dBi i rang de freqüència que comprèn els 868MHz. Fabricada amb fibra de vidre de 110cm de longitud que incorpora kit de muntatge d'acer inoxidable i cable coaxial de connexió amb la gateway d'1m. Màstil per a fixació d'antena, de tub d'acer amb tractament anticorrosiu, de 3m d'altura, 40mm de diàmetre i 2mm de gruix. Grapa d'ancoratge a obra en L per a màstil, per a col·locació en superfície, de 500mm de longitud i 4 mm de gruix. Hores operari instal·lació.</i>							
						4,00	1.681,17	6.724,68
SUBMIN	Subministrant i instal·lació del servidor de comunicacions LoRaWAN <i>Plataforma software de gestió de les comunicacions Lorawan i els dispositius associats com les gateways i comptadors. Open source sense costos de llicenciament, i allotjament amb un servidor virtual amb les següents característiques: SO Ubuntu 22.04 LTS, 2 CPU, 6 GB RAM, 100 GB disc. Possibilitat allotjament amb un servidor virtual a la infraestructura del client.</i>							
						1,00	2.200,00	2.200,00
PART1	Partida supervisió i adequació de les comunicacions <i>Feines de gabinet en l'anàlisi del rendiment de les comunicacions.</i>							
						1,00	1.950,00	1.950,00

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
------	-------	-----	----------	---------	--------	-----------	------	--------

PART2 Partida alçada a justificar en concepte de revisions de comunicacions i dispositius

Feines de camp d'operari a determinar en funció de la supervisió de les comunicacions.

1,00	1.950,00	1.950,00
------	----------	----------

TOTAL CAP2 17.455,08

CAP3 PLATAFORMA EXPLOTACIÓ DE DADES

PLAT u Plataforma de gestió de dades

Plataforma software desenvolupada amb software open source sense costos de llicenciament, amb una base de dades oberta, i amb possibilitat d'allotjament de la mateixa plataforma software (compsada per 2 servidors virtuals, el d'aplicació i el de base de dades) a la infraestructura del client. Capacitat per integrar dades de diversos sistemes externs com: GIS, programa d'abonats i Telecontrol / SCADA. Instal·lació amb 2 servidors virtuals: servidor d'aplicació i servidor de base de dades. Cada servidor ha de tenir les següents característiques: SO Ubuntu 22.04 LTS, 2 CPU, 8 GB RAM, 120 GB disc. Aquesta plataforma ha d'incloure el mòdul de gestió de telelectura de comptadors i el mòdul de gestió hidràulica per la detecció de fugues d'aigua.

1,00	22.000,00	22.000,00
------	-----------	-----------

TOTAL CAP3 22.000,00

CAP4 OFICINA VIRTUAL PER L'ABONAT

OFICINA u Instal·lació i configuració de l'oficina virtual. FrontOffice i BackOffice. Portal web i App mòbil.

Plataforma amb versió web i aplicació mòbil (Android i IOS), d'accés públic als abonats del servei d'aigua del municipi. Aquesta plataforma disposa de 2 parts, el Frontoffice i el Backoffice. El FrontOffice és la part pública pels abonats des d'on poden gestionar les dades del servei d'aigua, contractes, consulta i pagament factures, dur a terme gestions i les funcionalitats disponibles a través del sistema de Telelectura, com la consulta dels consums i lectures dels seus comptadors, i la parametrització i avis d'alarmes de consum. L'Oficina Virtual també disposa de la part BackOffice, apartat pensat pels gestors el servei d'aigua per dur a terme la gestió i control de la plataforma i activitat dels usuaris. També disposa de funcionalitats d'administració com l'enviament automàtic de factures online, facturació dels consums d'aigua, entre d'altres. Eines Open Source sense cost de llicenciament.

1,00	12.000,00	12.000,00
------	-----------	-----------

TOTAL CAP4 12.000,00

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAP5	SEGURETAT I SALUT							
SSF01	ut	Previsió de partida alçada seguretat i salut.						
						1,00	1.440,00	1.440,00
TOTAL CAP5								1.440,00
TOTAL.....								74.328,82

RESUM DE PRESSUPOST

Pressupost

CAPÍTOL	RESUM	IMPORT	%
CAP1	COMPTADORS	21.433,74	28,84
CAP2	COMUNICACIONS-LoRaWAN	17.455,08	23,48
CAP3	PLATAFORMA EXPLOTACIÓ DE DADES	22.000,00	29,60
CAP4	OFICINA VIRTUAL PER L'ABONAT	12.000,00	16,14
CAP5	SEGURETAT I SALUT	1.440,00	1,94
PRESSUPOST D' EXECUCIÓ MATERIAL		74.328,82	
13,00 % Despeses generals		9.662,75	
6,00 % Benefici industrial		4.459,73	
Suma		14.122,48	
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ SENSE IVA		88.451,30	
21% IVA		18.574,77	
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ		107.026,07	

Puja el pressupost l'esmentada quantitat de CENT SET MIL VINT-I-SIS amb SET CÈNTIMS

, 31/08/23.