



MEMÒRIA VALORADA PER L'IMPLANTACIÓ D'UN SISTEMA DE TELELECTURA FIXA A LA XARXA D'ABASTAMENT D'AIGUA D'ESPOLLA

Setembre de 2024



AJUNTAMENT D'ESPOLLA

Avda. Països Catalans, 50,
17457 Riudellots de la Selva,
Girona, Espanya

Tel. +34 972 477 718
Fax +34 972 478 014
email. abm@abm.cat

www.abm.cat

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

MEMÒRIA VALORADA PER L'IMPLANTACIÓ D'UN SISTEMA DE TELELECTURA FIXA A LA XARXA D'ABASTAMENT D'AIGUA D'ESPOLLA

MEMÒRIA

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I SITUACIÓ ACTUAL	3
2. ANTECEDENTS.....	5
3. OBJECTE	5
4. PROPOSTA D'ACTUACIÓ	6
5. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES I TEMPS D'EXECUCIÓ	8
6. CONCLUSIONS I RESUM DEL PRESSUPOST	9

1. INTRODUCCIÓ I SITUACIÓ ACTUAL

Espolla és un municipi de la comarca de l'Alt Empordà, província de Girona. Té una extensió de 43,55 km² i compta amb una població de 408 habitants segons les dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat) de l'any 2022.

Espolla està format per dos nuclis o entitats de població: el nucli d'Espolla i el nucli Els Vilars, on només hi ha 8 habitants del total municipal. Tot i així, el municipi només presenta una zona de subministrament d'aigua potable, la ZS d'Espolla, que abasteix a ambdós nuclis. La població servida és de 387 habitants, un 95% del total dels residents al municipi.

La xarxa de subministrament té una extensió total de 14,08 km, composta principalment per canonades de polietilè d'alta densitat (PEAD). Disposa de dues fonts de subministrament: la presa d'Espolla i la compra en alta a la Mancomunitat de l'Albera. Ambdues fonts de subministrament són utilitzades de forma habitual.

A partir de l'aigua d'Espolla no es subministra aigua en alta a cap municipi.

Amb data 22 de juny l'Agència Catalana de l'Aigua aprova les bases d'una línia de subvencions adreçades als ens locals per a realització d'actuacions per a la millora i renovació de les xarxes de subministrament d'aigua en baixa i per la millora de la digitalització dels sistemes de gestió de l'aigua urbana dels municipis de Catalunya.

En el punt b del capítol 1 sobre l'objecte de subvenció s'inclou el següent apartat sobre quines inversions poden ser objecte de la subvenció:

b) Actuacions en municipis de menys de 5.000 habitants per a la millora de la digitalització dels sistemes de gestió de l'aigua urbana a fi de millorar el control sobre la xarxa de distribució, per incidir en l'estalvi del consum d'aigua i incrementar la garantia de subministrament, que poden consistir en:

b.2 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.

b.3 Instal·lació de cabalímetres amb sistema de telelectura en tots els dipòsits de regulació, en tots els sectors de la xarxa, en totes les escomeses i en tots els usuaris de la xarxa en baixa.

b.4 Implantació d'un mòdul d'integració i de gestió de les dades de tots els sistemes i mecanismes de control instal·lats, que permeti l'ajuda a la presa de decisions en l'operativa de la xarxa de distribució, el seguiment dels principals indicadors d'eficiència i una visualització de les dades de forma alfanumèrica o georreferenciada.

b.5 Instal·lació de cabalímetres amb sistema de telelectura en dipòsits de regulació, en sectors de la xarxa, en escomeses i en usuaris de la xarxa en baixa de manera parcial.

D'alta banda al punt 1.2 s'indica que les actuacions han de complir amb els següent requisits:

a) Les actuacions han d'adreçar-se a la millora o renovació o la millora de la digitalització tant dels dipòsits com de la xarxa de subministrament d'aigua en baixa pròpiament dita, fins als comptadors domiciliaris.

b) Les actuacions han d'estar específicament destinades a la reducció de la pèrdua real d'aigua en dipòsits i en la xarxa de subministrament d'aigua en baixa. Per tal de poder mesurar la reducció de pèrdues, la xarxa ha de disposar de comptadors a la sortida del dipòsit, a l'inici de cada sector i als punts de distribució d'aigua en baixa. Si no en disposa, cal que la sol·licitud de subvenció inclogui les despeses per a la seva instal·lació.

En el pla director que actualment s'està redactant, ja s'inclouen com actuacions previstes la instal·lació de comptadors per sectors i la instal·lació de comptadors per tots els abonats. Actualment Espolla compta amb uns 341 abonats.

En concret les actuacions que s'inclouen al Pla director i que podrien ser subvencionables son les següents (numeració segons identificació en el Pla director):

- C.8. – Pla de renovació del parc de comptadors domiciliaris
- C.9. – Renovació de comptadors a les escomeses de titularitat municipal
- C.10. – Sectorització de la xarxa d'Espolla

2. ANTECEDENTS

En data juliol de 2023 es redacta el "Projecte tècnic per a la millora de la digitalització dels sistemes de gestió de l'aigua urbana d'Espolla".

En aquest projecte s'incorporen 3 actuacions per a la millora del rendiment de la xarxa del municipi:

- Actuació 1. Pla de renovació del parc de comptadors domiciliaris
- Actuació 2. Renovació de comptadors a les escomeses de titularitat municipal
- Actuació 3. Sectorització de la xarxa d'Espolla

L'actuació 1 consisteix en la substitució de 316 comptadors domiciliaris i l'actuació 2 en la substitució de 16 comptadors municipals. Els nous comptadors estaran equipats amb sistema de telelectura mòbil i possibilitat de telelectura fixa.

3. OBJECTE

L'objecte del present document és la proposta, dimensionament, validació i valoració econòmica de la instal·lació d'elements per la implementació del sistema de telelectura fixa.

Aquest sistema milloraria el sistema proposat en el projecte constructiu redactat amb data juliol de 2023, ja que es passaria d'un sistema de telelectura mòbil on seria necessari el desplaçament d'un operari per recollir les dades a un sistema de telelectura fixa on les dades es disposarien de forma immediata a través d'una cobertura amb antenes.

Els beneficis d'un sistema de telelectura són clars i immediats, tant per al ciutadà com per l'Administració i el gestor del cicle integral de l'aigua.

Per la banda del ciutadà, destaquen, entre altres:

- El control dels seus consums i anomalies gairebé en temps real a través d'avisos i alarmes, per optimitzar l'ús del recurs.
- Disposar d'un servei de més qualitat quant a la simplificació i la flexibilització del procés de lectura, que garanteix una privacitat més gran, una garantia de facturació segons lectures reals i l'adaptació dels períodes de facturació.

En quant a l'Administració, destaquen, entre altres:

- El control dels seus consums i anomalies gairebé en temps real a través d'avisos i alarmes, per optimitzar l'ús del recurs.
- Tenir a disposició una xarxa de comunicació de baix cost pròpia per a sinergia i impulsar-ne altres usos.

Per acabar, en relació a l'operador d'aigües, destaquen entre altres:

- Una eficiència més gran en la gestió del recurs hídic i les seves despeses associades quant a disminució de pèrdues físiques gràcies al control gairebé en temps real del rendiment hidràulic i la possibilitat de fer balanços hidràulics i contrastar detalladament els cabals mínims nocturns dels sectors corresponents.
- Una eficiència més gran en la gestió del recurs hídic i les seves despeses associades quant a disminució de pèrdues comercials gràcies a la possibilitat de detectar consums anòmals, com en cas de comptadors aturats, mal dimensionats o manipulats.

4. PROPOSTA D'ACTUACIÓ

Els nous comptadors (marca Sensus model ECCUS o equivalent) disposaran de comunicació wM-Bus + LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) 868MHz que permet aplicacions de lectura mòbil tant a peu (walk-by) com en vehicle (drive-by), i també la consulta de dades de lectura via Internet, actualitzades dos cops al dia, amb possibilitat d'integració al telecontrol. També permet la configuració i el diagnòstic in-situ dels comptadors via telèfon mòbil mitjançant tecnologia NFC.

LoRaWAN és un protocol de xarxa que utilitza la tecnologia LoRa, per a xarxes de baixa potència i extenses àrees. El protocol LoRaWAN es compon de gateways (antenes) i nodes (dispositius):

- Gateways: són els encarregats de rebre i enviar informació als nodes
- Nodes: són els dispositius finals que envien i reben informació cap al gateway.

Architecture

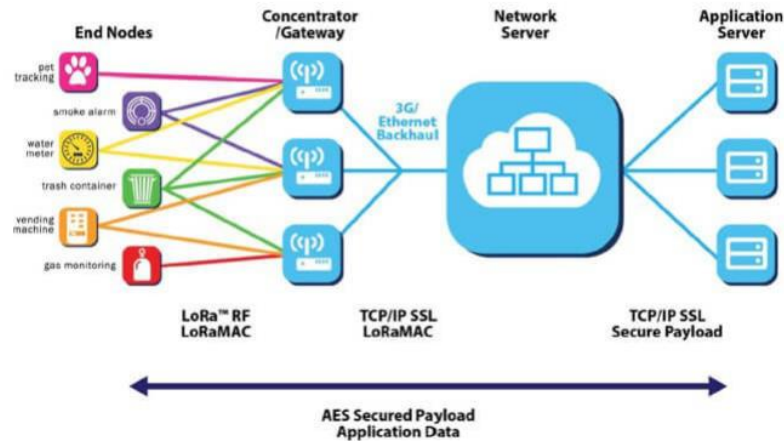


Figura 1. Arquitectura del sistema LoRaWAN.

En detall, es requereix la instal·lació dels següents elements per poder disposar d'un sistema de telemesura:

- Comptadors intel·ligents (Smart Meters), necessaris per capturar, digitalitzar i enviar la informació enregistrada pel comptador.
- Xarxa de comunicacions, necessària per transmetre la informació des del comptador intel·ligent fins als servidors on s'emmagatzema.
- Programari, necessari per descodificar, tractar, gestionar i posar a disposició la informació registrada pels comptadors intel·ligents d'una manera ordenada i comprensible.

Per a la instal·lació dels concentradors (antenes) es tindrà en compte la possibilitat d'instal·lar l'armari del concentrador amb alimentació directa, estudiant l'emplaçament en edificis públics o possibles grans consumidors. En el seu defecte, es compta amb la possibilitat de la instal·lació fent ús de les línies d'il·luminació pública en aquelles localitzacions. Els requisits bàsics per a les ubicacions on instal·lar els concentradors són:

- Emplaçament amb connexió elèctrica.
- En un punt alt, o amb opció d'afegir alçada a l'antena amb un màstil.



Figura 2. Exemples d'instal·lació d'antenes als punts elevats d'una edificació.

Per poder determinar les ubicacions més adequades per a la instal·lació d'aquests equipaments, s'ha realitzat un estudi de cobertura mòbil, adjunt a l'Annex 2.

5. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES I TEMPS D'EXECUCIÓ

D'acord amb la proposta exposada al punt anterior, l'obra constaria en la instal·lació d'una xarxa d'antenes de recepció. Per poder adaptar la xarxa de telelectura mòbil planificada inicialment a un sistema de telelectura fixa, és necessari instal·lar aquestes antenes concentradores de senyal i una implementació de software capaç de recollir les dades rebudes pel sistema i poder fer-ne una correcta gestió de les mateixes.

El municipi de l'Espolla està format per dos nuclis o entitats de població: el nucli d'Espolla i el nucli d'Els Vilars, on només hi ha 8 habitants del total municipal. Per aquest motiu es proposa la instal·lació d'1 antena al nucli urbà i 1 antena al nucli d'Els Vilars

Les obres obligaran a accedir als punts elevats de rebuda per part dels tècnics, i muntar una estructura on aniran col·locats els elements necessaris. El sistema requerirà alimentació elèctrica pel seu correcte funcionament, així que s'haurà de preveure una escomesa, o bé el seu servei localitzat dins d'una relativa proximitat.

El temps necessari per poder executar i provar tot el sistema serà de dues setmanes.

6. CONCLUSIONS I RESUM DEL PRESSUPOST

A la Taula 1 es mostra un resum de la valoració econòmica, detallada al document 3 (Pressupost de la memòria valorada).

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	18.739,23
13 % Despeses generals SOBRE 18.739,23.....	2.436,10
7 % Benefici industrial SOBRE 18.739,23.....	1.311,75
Subtotal	22.487,08
	0,00
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 22.487,08

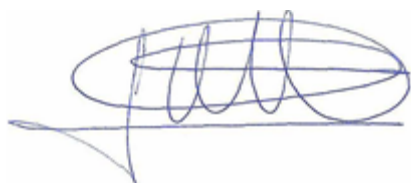
Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(VINT-I-DOS MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-SET EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)

Amb tot el que s'ha exposat en aquesta memòria, i amb els documents que constitueixen aquest projecte, es considera que es verifiquen els objectius de la seva redacció i es sotmet a l'aprovació dels organismes competents.

Espolla, setembre del 2024

El redactor del projecte,



Oscar Soria Garcia

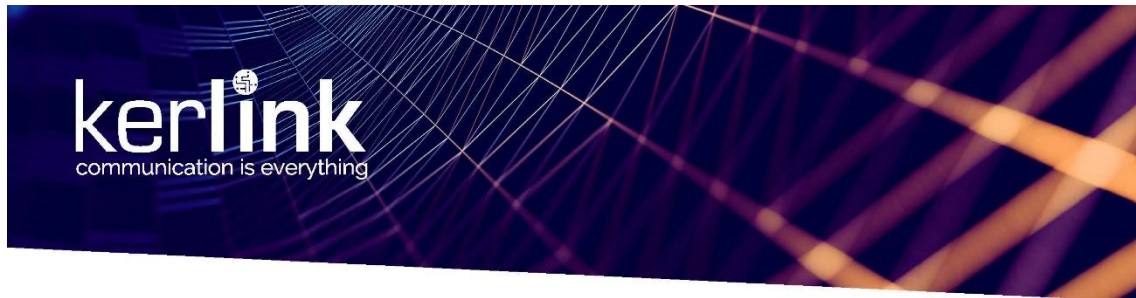
Enginyer Industrial

Col·legiat núm. 19.794

ABM, Serveis d'Enginyeria i Consulting, S.L.

ANNEXOS

**ANNEX NÚM. 1. FITXA TÈCNICA
CONCENTRADOR**



Wirnet™ iStation

LoRaWAN® Outdoor Gateway for the Internet of Things



The "Wirnet™ iStation" is the ideal gateway to support your smart city, smart industry or any other smart project, combining simplicity of installation, unique superior coverage and operational excellence.



Smart Cities



Smart Industry



Smart Metering



Smart Agriculture
& Environment

Kerlink is certified ISO9001: 2015 by AFNOR certification.
The Quality Management System gives high priority to
Customer satisfaction and progress implementation.



Key Features

- **Outdoor LoRa® Gateway,**
- Carrier grade casing (IP67) for industrial use,
- Supported unlicensed bands : 863-874.4MHz (EMEA, India), 902-928MHz (North America), 915-928MHz (APAC, Latin America),
- Supported LoRaWAN® regional parameters: EU863-870, IN865-867, RU864-870, US902-928, AU915-928, AS923, KR920-923,
- **8ch RX (125 kHz, multi Spreading Factor) + 1ch RX (250KHz or 500kHz, mono Spreading Factor) + 1ch RX (FSK) to get 10ch RX + 1ch TX,**
- Backhaul connectivity: 4G Worldwide module with 3G/2G fallback and Ethernet (RJ45),
- Powered by:
 - PoE (Injector, switch, ...), both Mode A and Mode B (802.3af specifications),
 - +/- 48VDC through RJ45 (isolated power),
- **Highly secured device relying on a Trustzone firmware**

Key Differentiators

High performance, reliability & robustness

- **Carrier grade design** with excellent heat dissipation
- Semtech Reference Design v1.5 components.

Security HW and SW architecture

- SecureBoot (Signed firmware),
- SecureStorage (keys and certificates in secured area) using Trusted Execution Environment solution,
- Secured links and backhaul protection (OpenVPN/IPsec),
- Reboot (watchdog) and recovery to previous Management config (or factory config if the boot issue is not fixed).

All product specifications are subject to change without notice (V3.3)

kerlink.com



Easy deployment

- No need to open the casing during installation (waterproof connectors for RJ45, SIM card...),
- Easy installation mounting kit,
- **Fully integrated and internal antennas** GPS, 4G, LoRa (peak gain=2,6dBi) : no external antenna installation required (external LoRa antenna 3dBi or 6dBi possible as an option),
- Easy access to connectivity:
 - Ethernet 10/100 Mbps (RJ45),
 - SIM card (mini-SIM format),
 - Two LEDs controlled by SW (programmable):
 - 1 x green LED for power,
 - 1 x red LED for system status (update, boot behavior, LoRa status, backhaul...),
- USB (Type C) connector for debug probe,
- Multifunction button for On/Off/Reset/Factory reset,
- Remotely configurable, manageable, via intuitive Web GUI,

Technical Features

- Sniffer for LBT (Listen Before Talk),
- Built-in high rejection SAW filters,
- Rx Sensitivity: -141 dBm (SF12),
- Conducted TX Power: configurable from 5dBm to 27 dBm,
- Range -40°C +60°C,
- Humidity: 95%,
- Size : 265 x 165 x 100 mm,
- Weight : 1,4kg (mounting kit included),
- Spectrum analysis compliant,
- Capacitor for clean shut down of applications in case of power failure,
- Casing: IP67 Alu (Back), Polycarbonate (Front), Inox (mounting kit),
- Surge protection of the RF LoRa link (option),
- CPU: ARM Cortex A9,
- DDRAM 256MB,
- 8GB eMMC (6GB available for user),

Software Features

- Same Kerlink software on all i-Series (for infrastructure homogeneity and easy maintenance)
- **Dynamic web interface (On-the fly modifications),**
- **Programmable Gateway:** Toolchain, libraries and header files for compilation of in-house SW, or extra packages additions,
- **Including:**
 - Operating System: KerOS with embedded GNU/Linux based on Yocto LTS and Kernel LTS,
 - Native Language Support: Python3, C/C++ and Shell,
 - Kerlink Common Packet Forwarder (Semtech Packet Forwarder, GWMP), Basic Station

Added-Value Services for all gateways

- Lifetime Guarantee
- Access to Kerlink Wiki
- Zero Touch Provisioning (ZTP) and Zero Touch Maintenance (ZTM)
- Access to embedded Chirpstack LNS

More options:

- **Maintain offer** : Priority support, Access to Wanasy Maganement Cockpit including inventory, Software packages management, remote reboot, alerting features
- **Operate offer** : SLAs, Network Operating Center, Pro-Active and preventive maintenance, Reports and recommendations for network optimization

kerlink
communication is everything

sales@kerlink.fr
+ 33 2 99 12 29 00
1 rue Jacqueline Auriol
35235 Thorigné-Fouillard
France

Thanks to their expertise and experience, Kerlink teams are fully mobilized to help you develop your business and reduce your operational and commercial risks. **Don't hesitate to contact us:**

All product specifications are subject to change without notice (V3.3)

kerlink.com



Certifications

868	915	923
Europe	- USA - Canada	- Australia - New-Zealand - Japan - Singapore

Many other countries already planned,
(additional information on demand)

Wirnet™ iStation - Ordering references

Product Ordering References

Reference	Designation	Description	ISM Frequencies
PDTIOT-ISS04	Wirnet iStation 868 MHz	8CH LoRa, 2G/3G/4G backhaul + ETH backhaul	863-874.4MHz
PDTIOT-ISS05	Wirnet iStation 915 MHz	8CH LoRa, 2G/3G/4G backhaul + ETH backhaul	902-928MHz
PDTIOT-ISS06	Wirnet iStation 923 MHz	8CH LoRa, 2G/3G/4G backhaul + ETH backhaul	915-928MHz

All product specifications are subject to change without notice (V3.3)

kerlink.com



Common accessories for outdoor installation

KLK03524	Self-amalgamating tape - 3m	Mounting accessories for outdoor installation
KLK03540	Stainless Steel Hose clamp	Mounting accessories for outdoor installation
ACCOT-POW01	DC/DC converter	DC/DC converter with USB-C output for solar panels installation

868 Accessory Ordering References

PoE INJECTOR		Description	Recommendation
KLK03525	PoE Injector	PoE Injector 30 W indoor - 48V DC Input	
KLK03505	PoE Injector	PoE Injector 30 W indoor - AC Input - EU	
KLK03554	In addition to KLK03505	AC Power supply cable for UK (IEC-320-C13)	
KLK03596	PoE Injector	PoE Injector - 30 W Outdoor - AC Input	
EXTERNAL ANTENNA (optional)			
KLK03198	Antenna	Antenna Omnidir 868MHz 3 dBi - N male	
ACCOT-KAN01	Antenna	Antenna kit Omni 868 MHz 6 dBi	
(Outdoor) CAVITY FILTER			
KLK03410_01	Cavity filter 865-870 MHz	865-870 MHz, EU coexistence LTE800, RGSM	
KLK02523	Cavity filter 865-867 MHz	India	
KLK02916	CAVITY FILTER 863-873 MHz - OUTDOOR	EU coexistence high power emitters	Former ACCOT-CAV04
SURGE PROTECTION			
KLK02817	Surge Protection for PoE link - Outdoor	PoE Surge protection - Outdoor	Recommended
KLK02818	Surge Protection for PoE link - Indoor	PoE Surge protection - Indoor	Recommended
KLK02900	Surge Protection for Lora link - Outdoor	RF coaxial Surge protection - Outdoor	Recommended
DEBUG			
ACCOT-SDE01	Debug Probe	Universal Debug Probe	

915 Accessory Ordering References

PoE INJECTOR		Description	Recommendation
KLK03525	PoE Injector	PoE Injector 30 W indoor - 48V DC Input	
KLK03505	PoE Injector	PoE Injector 30 W indoor - AC Input - EU	
KLK03506	PoE Injector	PoE Injector 30 W indoor - AC Input - US	
KLK03596	PoE Injector	PoE Injector - 30 W Outdoor - AC Input	
EXTERNAL ANTENNA (optional)			
KLK03199	Antenna	Antenna Omnidir 915/923MHz 3 dBi - N male	
ACCOT-KAN02	Antenna	Antenna kit Omni 915/923 MHz 6 dBi	
ACCOT-KAN03	Antenna + 1m cable + support included	Antenna kit Omni 915/923 MHz 3 dBi	
SURGE PROTECTION			
KLK02817	Surge Protection for PoE link - Outdoor	PoE Surge protection - Outdoor	Recommended
KLK02818	Surge Protection for PoE link - Indoor	PoE Surge protection - Indoor	Recommended
KLK02900	Surge Protection for Lora link - Outdoor	RF coaxial Surge protection - Outdoor	Recommended
(Outdoor) CAVITY FILTER			
KLK02973	Cavity filter 902-928MHz	USA, Canada, Mexico	
KLK02909_01	CAVITY FILTER 920-928 MHz - OUTDOOR	USA, Canada, Mexico	Former ACCOT-CAV03
DEBUG			
ACCOT-SDE01	Debug Probe	Universal Debug Probe	

All product specifications are subject to change without notice (V3.3)

kerlink.com



923 Accessory Ordering References

PoE INJECTOR		Description	Recommendation
KLK03505	PoE Injector	PoE Injector 30 W indoor - AC Input - EU	
KLK03055	In addition to KLK03505	AC Power supply cable for Japan (IEC-320-C13)	
KLK03553	In addition to KLK03505	AC Power supply cable for Australia (IEC-320-C13)	
KLK03596	PoE Injector	PoE Injector - 30 W Outdoor - AC Input	
EXTERNAL ANTENNA (optional)			
KLK03199	Antenna	Antenna Omnidir 915/923Mhz 3 dBi - N male	
ACCIOT-KAN02	Antenna	Antenna kit Omni 915/923 MHz 6 dBi	
ACCIOT-KAN03	Antenna + 1m cable + support included	Antenna kit Omni 915/923 Mhz 3 dBi	
SURGE PROTECTION			
KLK02817	Surge Protection for PoE link - Outdoor	PoE Surge protection - Outdoor	Recommended
KLK02818	Surge Protection for PoE link - Indoor	PoE Surge protection - Indoor	Recommended
KLK02900	Surge Protection for Lora link - Outdoor	RF coaxial Surge protection - Outdoor	Recommended
(Outdoor) CAVITY FILTER			
KLK02522	Cavity filter 920-925 MHz	South Korea, Singapore, HK, Taiwan, Thailand, Cambodia	
KLK02523	Cavity filter 920-925 MHz	India, Irak, Jordania	
KLK02905	Cavity filter 918-923 MHz	Indonesia Malaysia, Vietnam, Myanmar	
KLK02906	Cavity filter 915-920 MHz	Philippines, Israel, Cuba	
KLK03306_02	Cavity filter 915-928 MHz	APAC, LATAM	
KLK02909_01	CAVITY FILTER 920-928 MHz - OUTDOOR	New-Zealand, Japan, Costa Rica, Venezuela (former ACCIOT-CAV03)	
DEBUG			
ACCIOT-SDE01	Debug Probe	Universal Debug Probe	

All product specifications are subject to change without notice (V3.3)

kerlink.com

ANNEX NÚM. 2. ESTUDI DE COBERTURA

netmore

ESPAÑA
Connectivity for Massive IoT



Estudio de cobertura para ESPOLLA (GIRONA)



netmore

Introducción

El estándar LoRaWAN es una tecnología de comunicación de baja potencia y largo alcance diseñada para aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT). Para este estudio de cobertura, se ha utilizado un modelo de propagación de ondas que tiene en cuenta la orografía, los edificios y otros obstáculos presentes en el entorno. En este caso, se ha empleado el modelo Digital Terrain Model (DTM), que representa la superficie del terreno y considera las alturas relativas de las antenas en relación con el suelo.

La escalabilidad del proyecto para incorporar futuros dispositivos, bien sean del ayuntamiento o de iniciativas privadas está asegurada.

Tengamos en cuenta que el cálculo de los mensajes que una red LoRaWAN puede gestionar es complejo ya que depende del tiempo de transferencia o tiempo en aire que los mensajes consumen. El cálculo se ve afectado por el "Spread Factor" (SF), la cantidad de información que se transmite en cada mensaje y las colisiones.

Un cálculo estimativo es que podemos tramitar ~20 mensajes por segundo si tomamos como referencia un SF10 y un payload de 20 bytes + 13 bytes de preámbulo.

Como resultado podemos asegurar que los gateways propuestos pueden gestionar más de 1,5 millones de mensajes por día.

Otro factor importante es que la regulación europea define que un dispositivo solo puede transmitir un 1% del tiempo diario (Duty Cycle).

Esto quiere decir que de cada 100s, solo podemos emitir 1s como máximo. No quiere decir que tenga que ser 1s en total, pero la suma tiene que ser 1s. Si consideramos una hora (3600s), podríamos emitir 36s en total.

Es importante que los dispositivos se ajusten a este duty cycle y realicen sus transmisiones dentro de los parámetros establecidos. Cumplir con estas regulaciones es esencial para evitar problemas de interferencia y garantizar un uso adecuado y equitativo del espectro de radio.

Como conclusión, teniendo en cuenta la capacidad del Gateway según el escenario planteado en el ejemplo anterior, podemos aseverar que cada Gateway **podría soportar entre 50.000 y 60.000 dispositivos** si cada uno de ellos comunicase un mensaje por hora.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que este cálculo se basa en un escenario idealizado y simplificado, y existen otros factores que pueden afectar la capacidad real de la red y los dispositivos, como las colisiones de mensajes y las interferencias.

netmore

Gateway LoRaWAN Kerlink iStation



Key Features

- Outdoor LoRa® Gateway.
- Carrier grade casing (IP67) for industrial use.
- Supported unlicensed bands : 863-874 MHz (EMEA, India), 902-928MHz (North America), 915-928MHz (APAC, Latin America).
- Supported cellular® regional parameters: E1863-870, H485-867, R1864-870, U1902-928, A1915-928, A5923, K1920-923.
- Both RX (125 kHz, multi Spreading Factor) + 1ch RX (250kHz or 500kHz, mono Spreading Factor) + 1ch RX (FSK) to get 1ch RX + 1ch TX.
- Backhaul connectivity : 4G Worldwide module with 3G/2G fallback and Ethernet (RJ45).
- Powered by:
 - PoE (injector, switch, ...), both Mode A and Mode B (802.3af specifications).
 - 4V-48VDC through RJ45 (isolated power).
- Highly secured device relying on a hardware secure core.

Key Differentiators

- High performance, reliability & robustness
- Carrier grade design with excellent heat dissipation
- Secure boot (Signed firmware)
- SecureStorage (keys and certificates in secured area) using ProvenCore™ solution.
- Secured links and backhaul protection (OpenVPN/IPsec).
- Reboot (watchdog) and recovery to previous Management config (or factory config if the boot issue is not fixed).

Technical Features

- Sniffer for LBT (Listen Before Talk).
- Built-in high rejection SAW filters.
- Rx Sensitivity: -141 dBm (SF12).
- Conducted TX Power: configurable from 5dBm to 27 dBm.
- Range: -40°C +60°C.
- Humidity: 95%.
- Size: 265 x 185 x 100 mm.
- Weight: 1.4kg (mounting kit included).
- Spectrum analysis compliant.
- Capacitor for clean shut down of applications in case of power failure.
- Casing: IP67 Alu (Black), Polycarbonate (Front), Inox (mounting kit).
- Surge protection of the RF LoRa link (option).
- OnU ARM Cortex A5.
- DORAM 256MB.
- 8GB eMMC (8GB available for user).

Software Features

- Same Software as Winet® 8B1s and iFemtoCell: same user experience, easier integration.
- Dynamic web interface (On-the-fly modifications).
- Programmable Gateway: Toolchain, libraries and header files for compilation of in-house SW, or extra packages additions.
- Including:
 - Operating System: KerOS with embedded GNU/Linux based on Yocto 2.4 and LTS kernel 4.14.
 - Native Language Support: Python2, C/C++ and Shell.
 - Included packages: SQLite (Database), Conman/Ofono, NTPd, lighttpd.



El gateway Kerlink iStation es compatible con el estándar europeo LoRaWAN y opera en la frecuencia de 868 MHz, ampliamente utilizada en Europa para aplicaciones IoT. Con una potencia de transmisión de hasta +27 dBm (500 mW), ofrece una amplia cobertura y una buena penetración de señal en entornos urbanos. Su sensibilidad de recepción de -141 dBm (SF12) permite la detección y decodificación de señales débiles. Además, el Gateway proporciona conectividad Ethernet y opciones de conectividad celular 3G/4G para una fácil integración y acceso a la red de comunicación.

Mediante el uso del modelo DTM en conjunto con el gateway Kerlink iStation, Netmore ha logrado optimizar la cobertura de la red LoRaWAN en todos los municipios, ciudades e industrias en las que damos servicio, brindando una conectividad confiable para una gran variedad de dispositivos IoT existentes en el mercado.

netmore

Estudio de cobertura para
ESPOLLA (Girona)

NOMBRE	RED	FECHA	COORDENADAS	FRECUENCIA	TxP	TxG	TxH	RxG	RxH	RxS
0715085416 ESPOLLA_XYLEM ESPOLLA_DEP_AGUA	ESPOLLA_XYLEM	15/07/2024 7:54	42.407833,2.996975	868	0.5 W	2.15	5m	0.25	0.6m	-139dBm
0715085211 ESPOLLA_XYLEM ESPOLLA_CAMPANARIO	ESPOLLA_XYLEM	15/07/2024 7:52	42.39243,3.001031	868	0.5 W	2.15	20m	0.25	0.6m	-139dBm

NOMBRE	EMPLAZAMIENTO	ALTURA
0715085416 ESPOLLA_XYLEM ESPOLLA_DEP_AGUA	DEPOSITO AGUA ELS VILARS	5m
0715085211 ESPOLLA_XYLEM ESPOLLA_CAMPANARIO	TORRE CAMPANARIO	20m

TxP	Potencia de transmisión del GW
TxG	Ganancia de la antena OMNI
TxH	Altura del edificio
RxG	Ganancia de la antena del sensor
RxH	Altura del sensor
RxS	Sensibilidad del sensor

- Los emplazamientos seleccionados deberán ser autorizados y aprobados por el cliente. Netmore en ningún caso se hace responsable de los emplazamientos propuestos, que serán propiedad del cliente o gestionados por ellos. Netmore tan solo propone ubicaciones que considera óptimas.
- Se ha presumido la posibilidad de desplegar un GW en la zona superior del campanario, donde se advierten otra tipología de antenas ya desplegadas
- Se ha considerado la existencia de un depósito de agua a 250 mts al sur de la pedanía de Els Vilars. Caso de ser otro tipo de edificación perteneciente a algún particular, habría que reubicar ese GW en otro lugar.
- En general, se ha supuesto la viabilidad de los emplazamientos seleccionados. Caso de no ser viables dichos emplazamientos, el cliente deberá proponer otros.



Conclusiones del estudio de cobertura

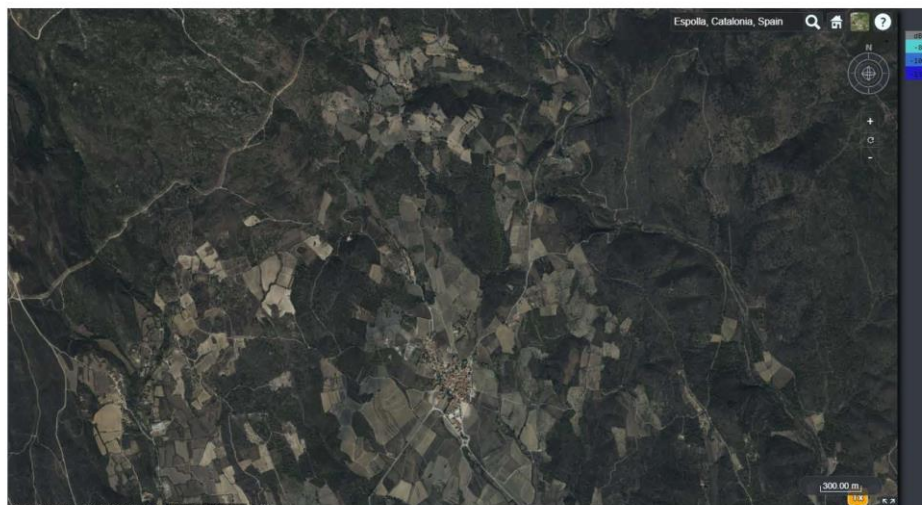
El presente estudio de cobertura se ha realizado en base a las siguientes particularidades:

- **EMPLAZAMIENTOS:** Se han estimado emplazamientos que deberá proporcionar el ayuntamiento, al ser de su propiedad y donde pueden aportar la necesaria conexión eléctrica. Se ha considerado colocar un GW en el campanario con reloj, vista la existencia de otro tipo de antenas, se entiende es factible este emplazamiento. Asimismo, se contemplamos el montaje de un segundo Gateway en lo que hemos considerado que puede ser un depósito de agua situado 250 mts al sur de la pedanía de Els Vilars
- **DIMENSIONAMIENTO:** Del estudio de cobertura se extrae la necesidad de incorporar al menos 2 Gateways desplegados en los emplazamientos identificados en este estudio para dotar de cobertura LoRaWAN las zonas previstas para el despliegue de los sensores previstos en este proyecto.
- **ESCALABILIDAD:** Este despliegue de Gateways garantiza la conectividad de los dispositivos previstos en este proyecto y otros posibles dispositivos que pudieran ser desplegados a futuro en las zonas identificadas con cobertura. La propia red podrá ser objeto de ampliación con la incorporación de nuevos Gateways que amplíen la zona de cobertura y/o densifiquen las ya zonas ya cubiertas.
- **REDUNDANCIA:** Se ha proyectado una densidad de Gateways mínima para cubrir las áreas identificadas, siendo recomendable a futuro incorporar al menos 1 GW adicional el municipio de Espolla.
- **COBERTURA:** Con el despliegue de los Gateways mencionados en los emplazamientos seleccionados se cubre la totalidad de los municipios objeto del presente proyecto. Siempre podrá incrementarse el nº de gateways para ampliar la zona de cobertura o densificar la existente.

El municipio de Espolla estará directamente cubierto con el GW desplegado en el campanario, viéndose reforzada dicha cobertura con la generada por el GW previsto en el depósito de Els Vilars, sin embargo, el municipio de Els Vilars tan solo quedará cubierto por el GW de su depósito.

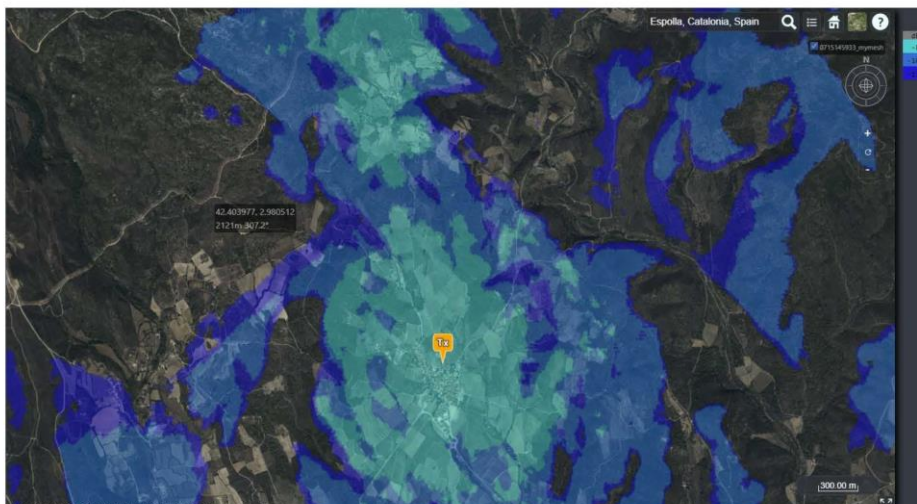


Estudio de cobertura para ESPOLLA (Girona)



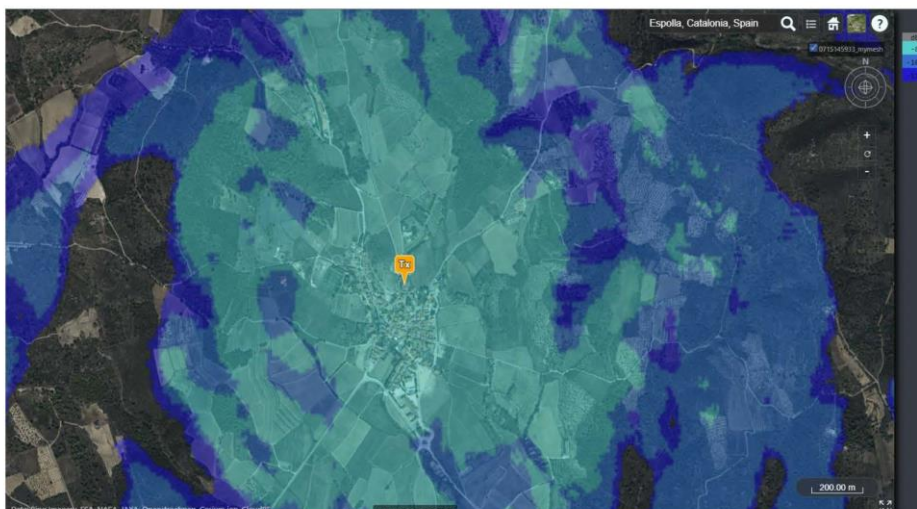
netmore

Estudio de cobertura para ESPOLLA (Girona)

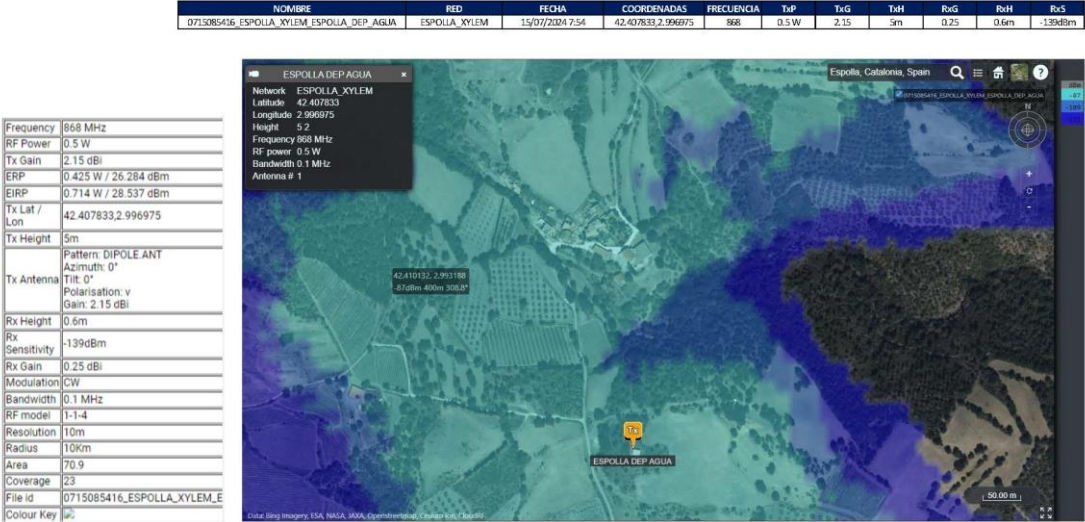


netmore

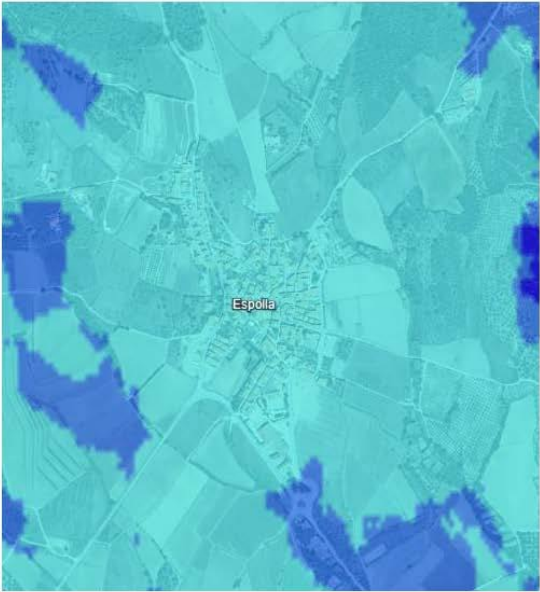
Estudio de cobertura para ESPOLLA (Girona)



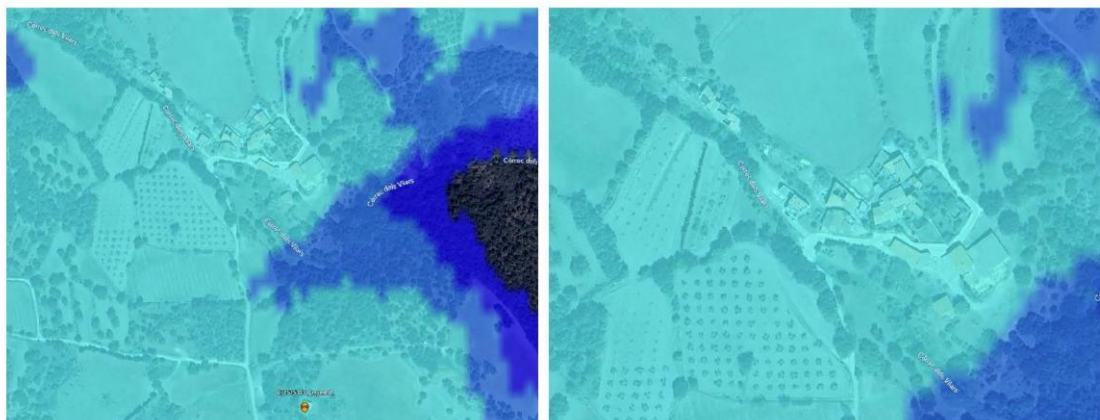
netmore



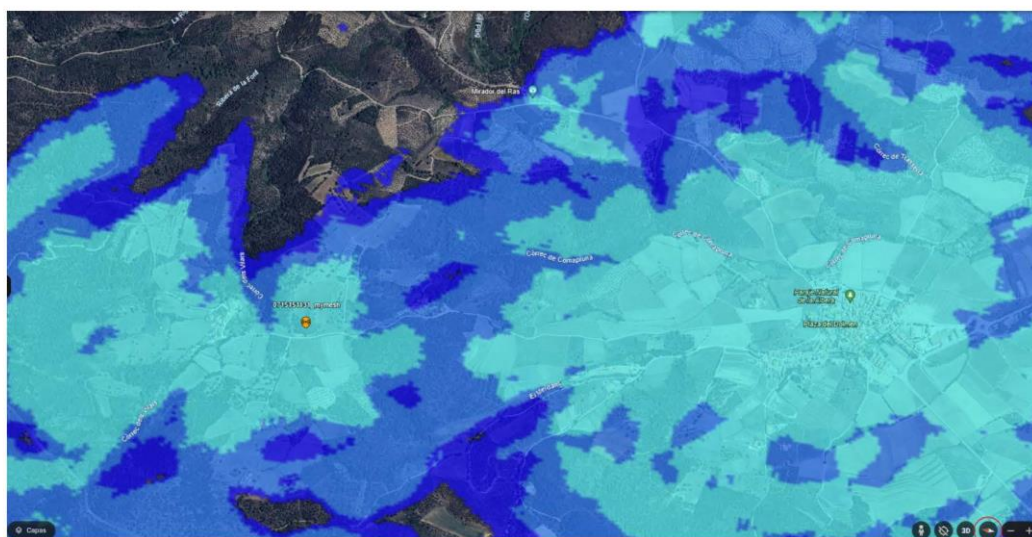
netmore



netmore

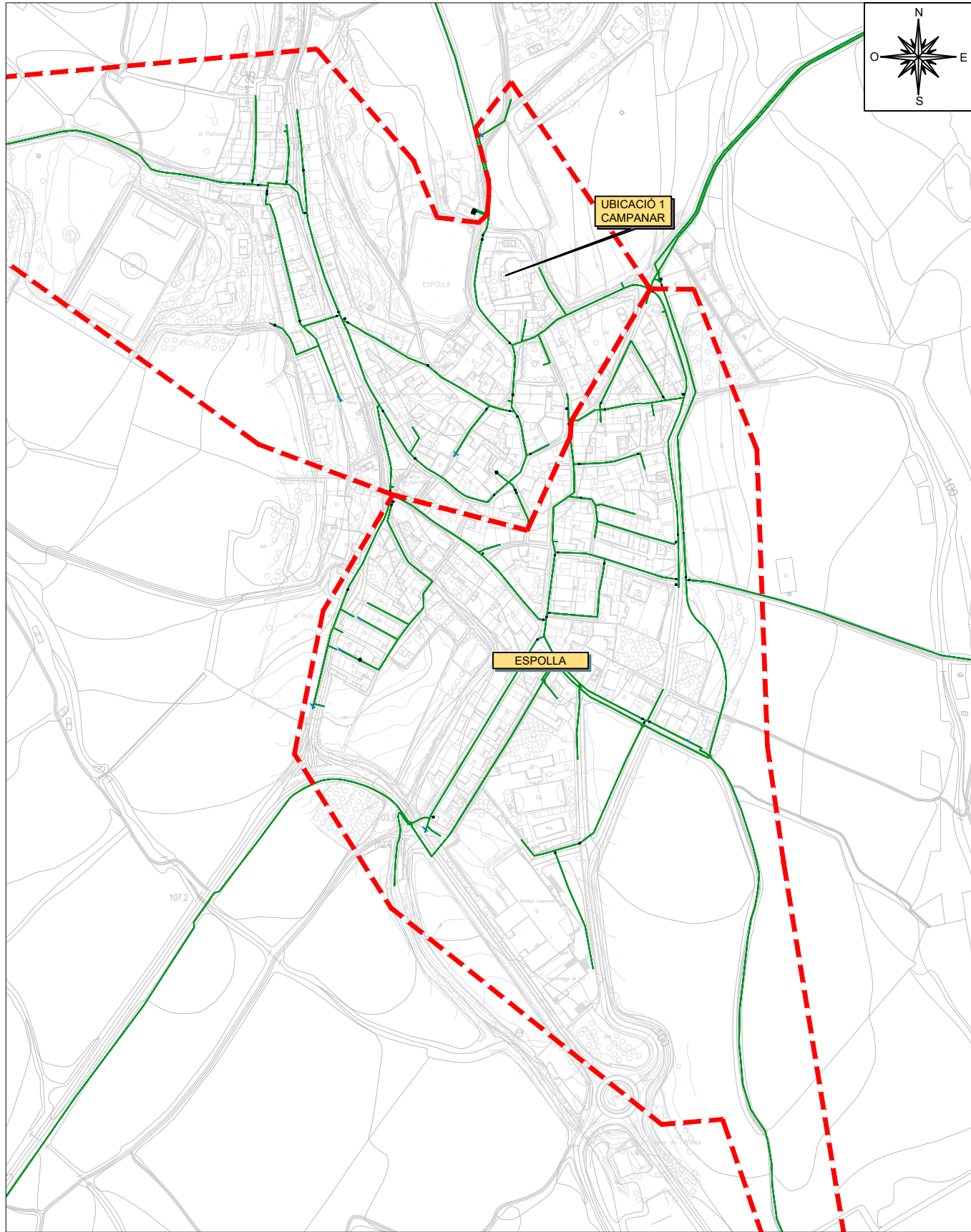


netmore

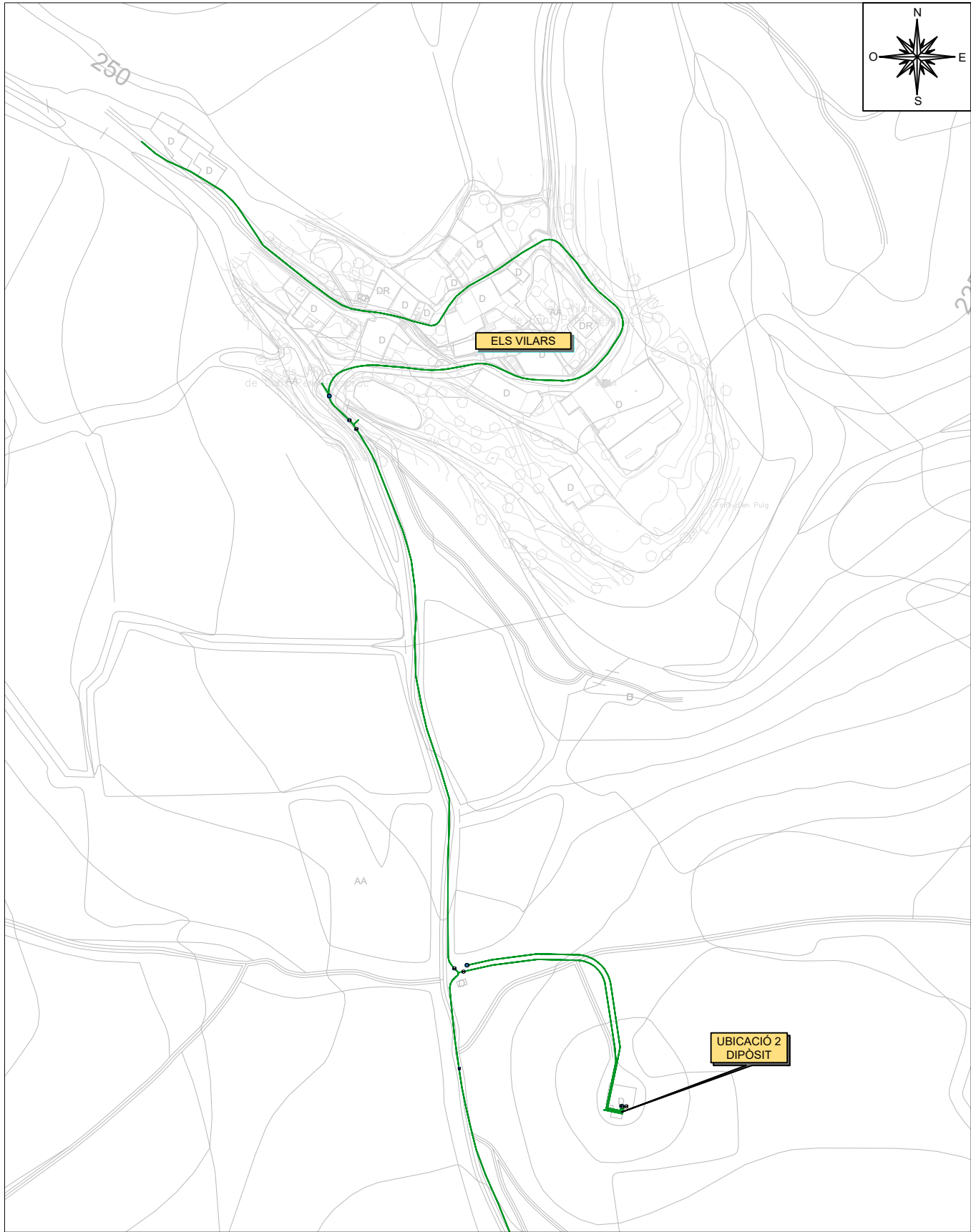


netmore

DOCUMENT NÚM.2: PLÀNOLS



UBICACIÓ 1. NUCLI URBÀ D'ESPOLLA
Escala 1 : 40 000



UBICACIÓ 2. NUCLI ELS VILARS
Escala 1 : 500

LLEGENDA	
	XARXA D'ESPOLLA
	SECTORITZACIÓ DE LA XARXA DE ESPOLLA

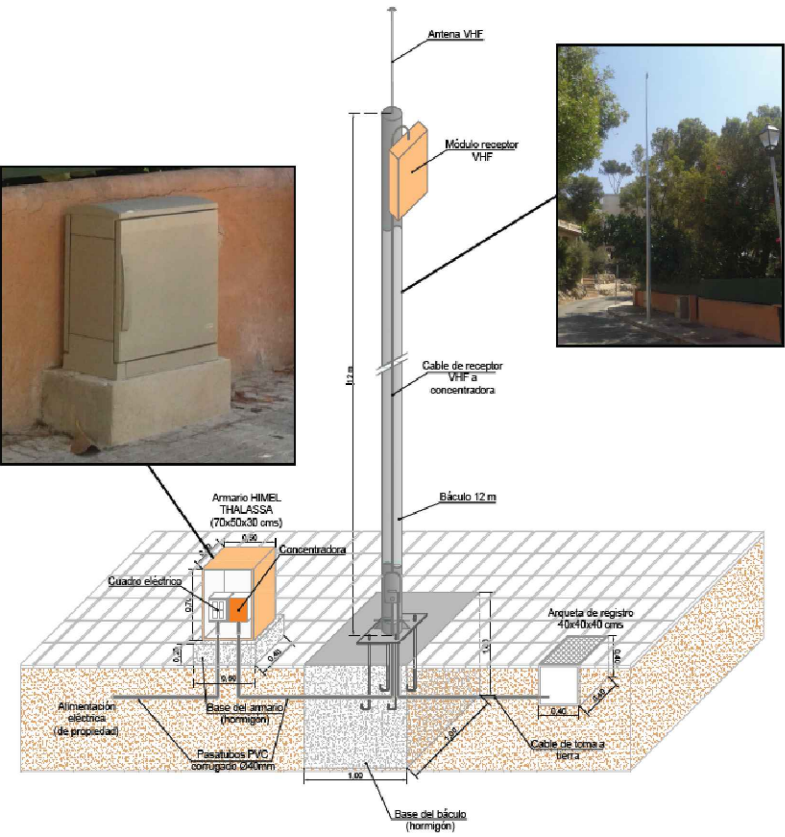


COMPTADOR AMB TELELECTURA TIPUS



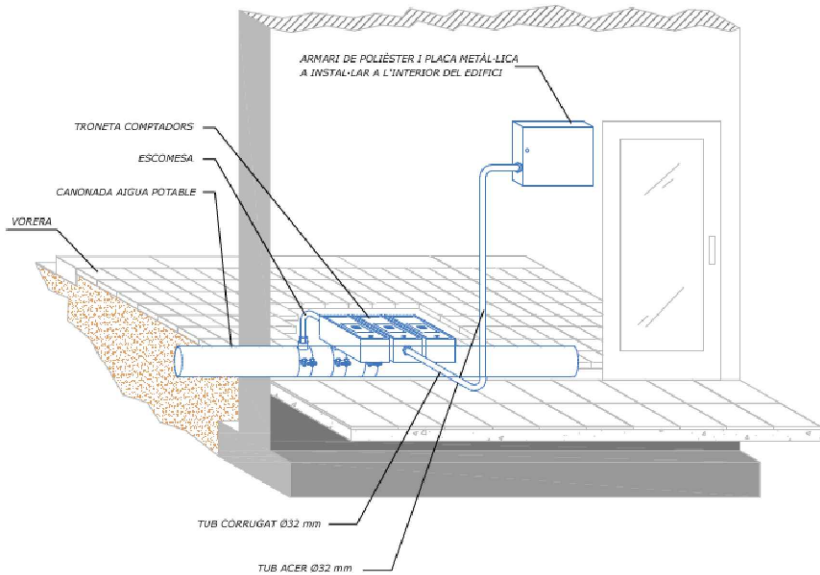
CONCENTRADOR DE FREQUÈNCIES EXTERIOR (GATEWAY)

DETALL ANTENA CONCENTRADOR



DETALL ARMARIS COMPTADORS

MIDES ARMARIS POLIESTER	
2 - 4 ANTENES	300x250x140 mm
4 - 6 ANTENES	400x300x200 mm
6 - 12 ANTENES	500x400x200 mm
12 - 18 ANTENES	600x400x230 mm



INSTAL·LACIÓ TIPUS D'ANTENA DE TELELECTURA

DOCUMENT NÚM.3: PRESSUPOST

PRESSUPOST

Data: 26/09/24

Pàg.: 1

Obra		01	Pressupost 24PINT_MV_MILLORES_ESPOLLA		
Capítol		01	CONCENTRADORS		
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1 C001	ut	Subministrament de sistemes de recaptació de dades a partir d'antenes concentradores-receptores de senyal. Inclou antena de recepció, sistema de concentració d'ones Kerlink Wimet iStation o equivalent i sistemes de subjecció dels elements al lloc de col·locació. Totalment instal·lat i provat. (P - 1)	2.295,00	2,000	4.590,00
2 C003	ut	Configuració del servidor de recollida i gestió de dades i desplegament del sistema de telelectura durant el primer any (P - 2)	2,28	341,000	777,48
3 C004	ut	Integració de la base de dades de telelectura (API) amb la plataforma de recollida H20Imes (P - 3)	2.730,00	1,000	2.730,00
4 C005	ut	Gestió del perfil del nou client municipal i creació del registre. Inclou formació tècnica als treballadors per al seu manteniment i gestió (P - 4)	1.638,00	1,000	1.638,00
5 C006	ut	Subscripció durant un any a la plataforma de recollida i gestió de dades, H20Imes (P - 5)	341,25	1,000	341,25
6 C007	ut	Subscripció durant un any al programari de telelectura i gestió de dades amb capacitat de fins a 500 comptadors simultanis (P - 6)	682,50	1,000	682,50
7 C008	ut	Integració del nou sistema de telelectura i gestió de dades amb un sistema de generació de factures (P - 7)	2.730,00	1,000	2.730,00
8 PA001	pa	Partida alçada a justificar per als treballs d'execució d'una nova escomesa elèctrica al dipòsit d'aigua, on s'ubicarà una de les antenes,	5.250,00	1,000	5.250,00
TOTAL Capítol		01.01			18.739,23