

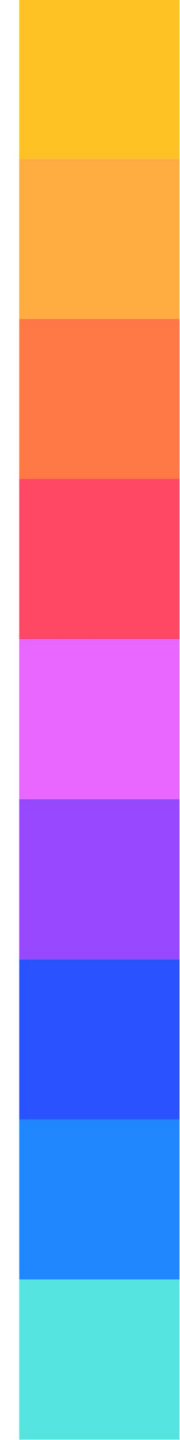
# Beneficis i contribució del verd urbà a la millora de la qualitat tèrmica de la ciutat

**Marta Chillida Munguet**

Tècnica de medi ambient i espais verds  
Ajuntament de Granollers

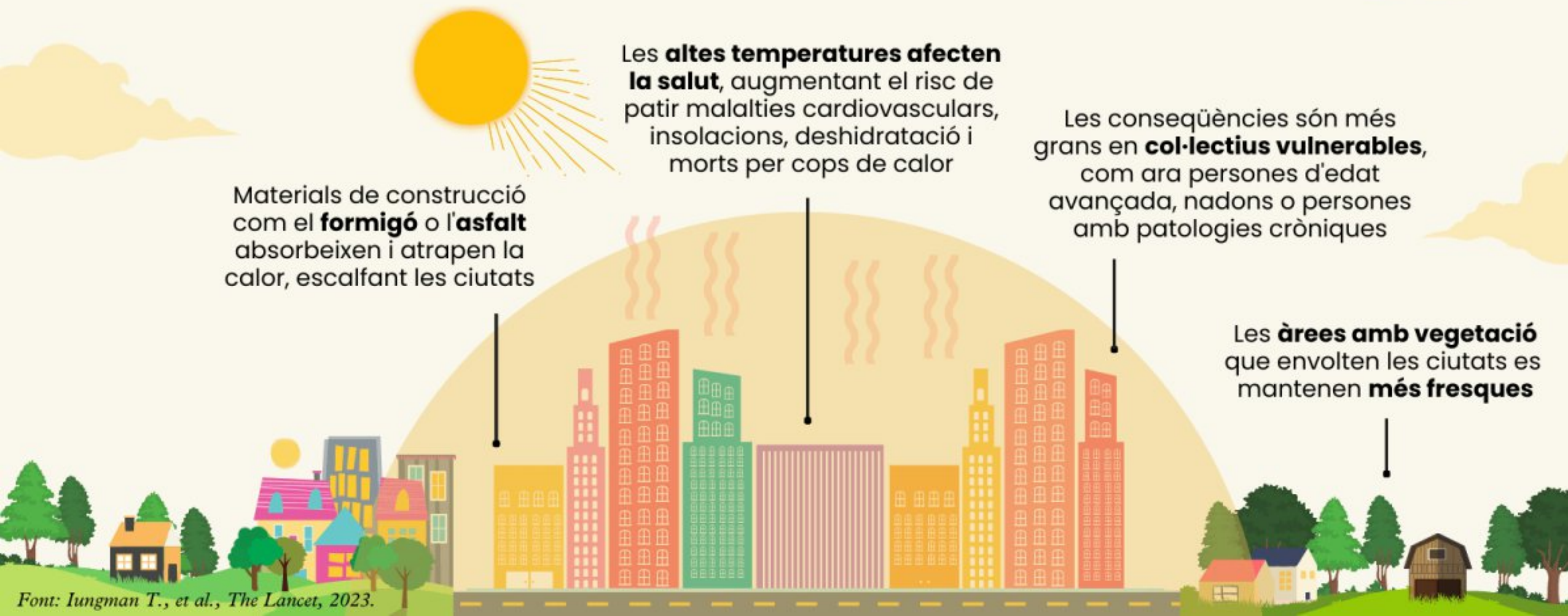


**Ajuntam**

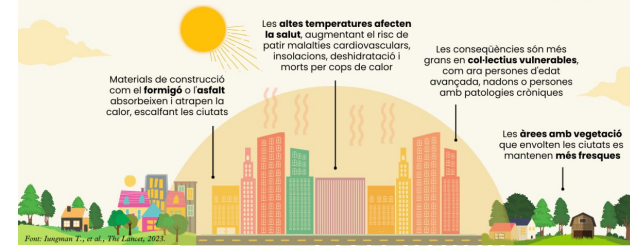


# L'efecte de l'illa de calor urbana

Fa referència a l'**augment de temperatura** que registren els **entorns urbans** en comparació amb les àrees que els envolten.



Fa referència a l'augment de temperatura que registren els entorns urbans en comparació amb les àrees que els envolten.



## Paisatges naturals reduïts

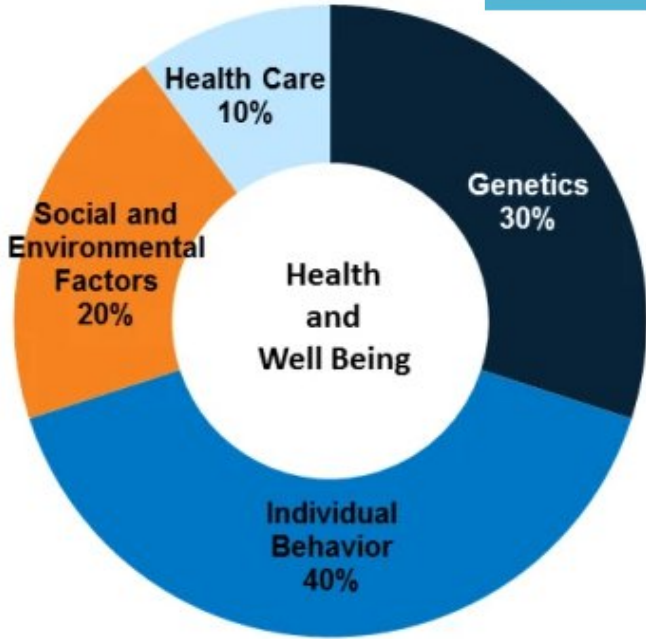
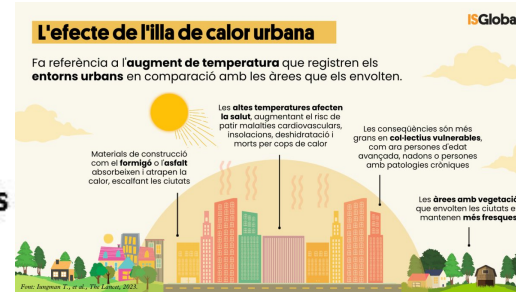
Falten ombres i humitat

Propietats materials: absorció i emissió de calor superior

Geometria urbana: Dificultat de dissipació de la calor (carrers estrets i edificis alts) amb calor generada per les activitats humanes (aires, transit...)

Temps i geografia





### Indirect Impacts

#### Impact on health services

- Increased ambulance call-outs and slower response times
- Heat cramps
- Response times
- Increased number of hospital admissions
- Storage of medicines

#### Increased risk of accidents

- Drowning
- Work-related accidents
- Injuries and poisonings

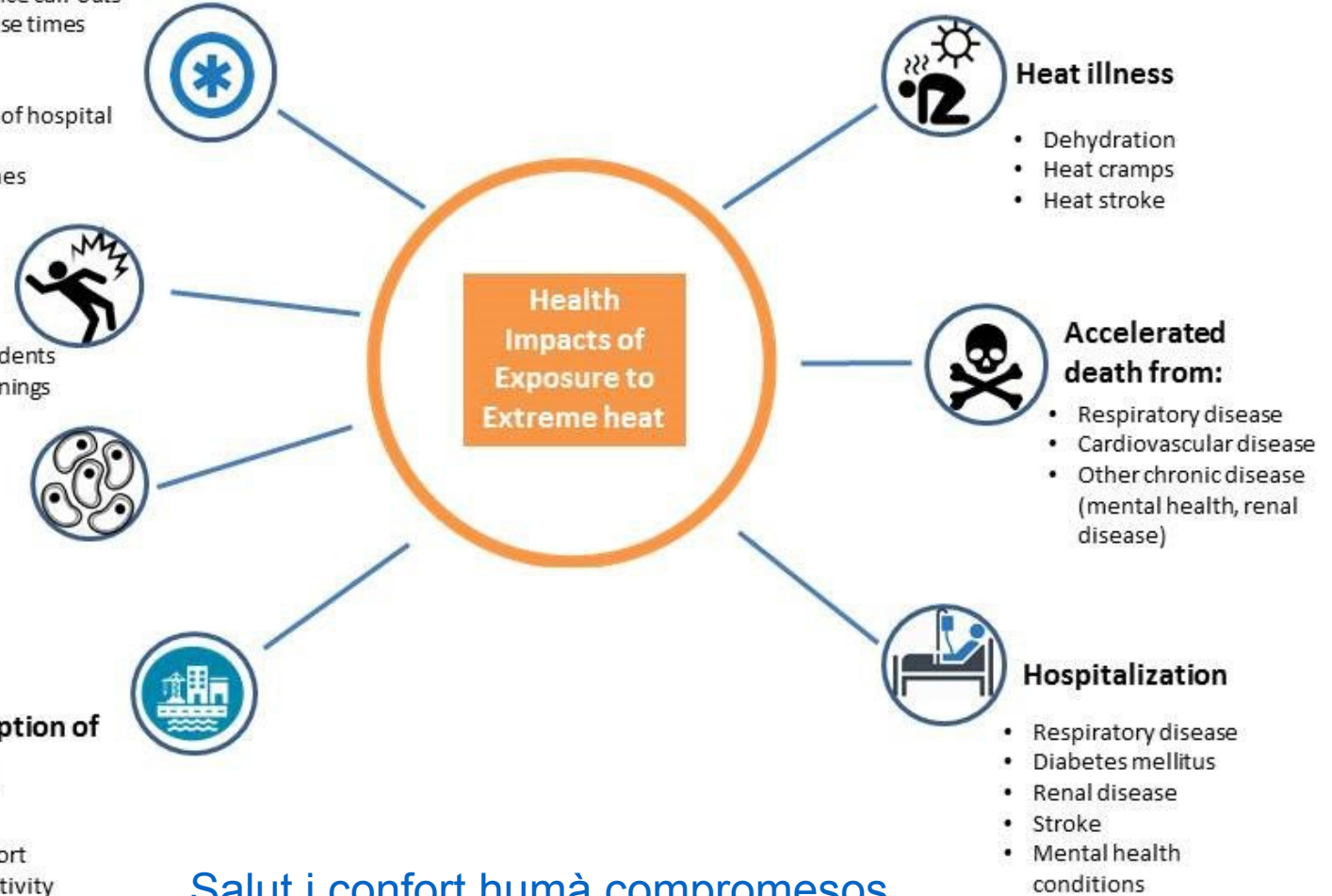
#### Increased transmission of

- Food and waterborne diseases
- Marine algal blooms

#### Potential disruption of infrastructure:

- Power
- Water
- Transport
- Productivity

### Direct Impacts



• Augment del consum d'energia

• Emissions elevades de contaminants atmosfèrics i gasos d'efecte hivernacle

• Qualitat de l'aigua

<https://www.epa.gov/heatlands/heat-island-impacts>

Salut i confort humà compromesos

# EFFECTE ILLA DE CALOR

- Més del 4 % de la mortalitat estival a les ciutats europees és atribuïble a les illes de calor urbanes ([ISGlobal, 2023](#))
- 2021 en el marc d'un conveni entre l'Ajuntament de Granollers i l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) amb l'objecte d'estudiar l'efecte d'illa de calor i, per extensió, [el comportament tèrmic del municipi](#) de Granollers amb tècniques d'Observació de la Terra.
- El nucli urbà més interior arriba a assolir increments de temperatura de més de 4.5°C
- També es pot observar com els espais oberts (per exemple el riu Congost) o de menor densitat d'edificacions redueixen significativament els increments de temperatura.

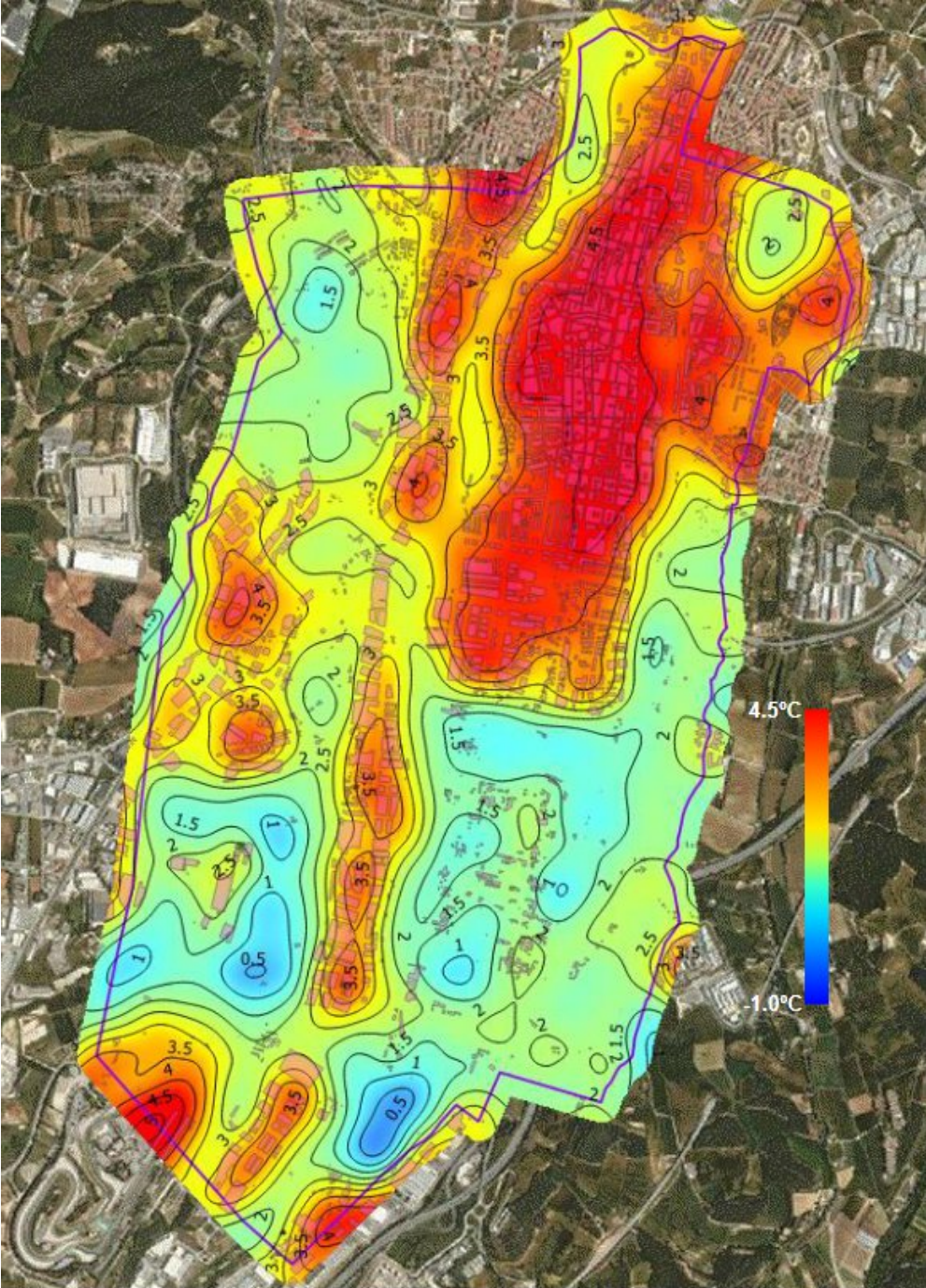


Figura 11. Vista general del mapa d'illa de calor de Granollers.



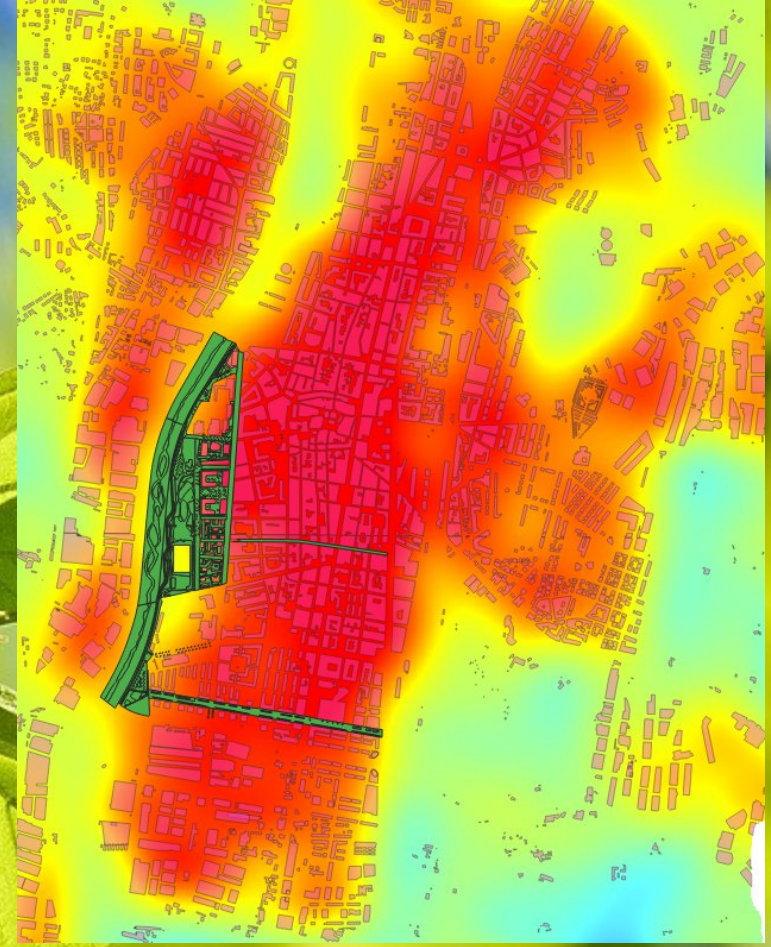
**Els parcs, els espais oberts, permeables i les masses d'aigua poden crear zones més fresques dins d'una ciutat.**



**Pla Director del Verdu Ubà: Unitats**



**Pla Director del verd urbà: Arbres**



**Connecta Natura 2025: NextGEN**

# Beneficis de la infraestructura verda urbana



Disminució del risc de **malalties cardiovasculars** i **càncer**



Reducció de la **contaminació atmosfèrica** i **acústica**



Foment de l'**activitat física**



Millora de la **salut mental** i augment de la **satisfacció amb la vida**



Millora de la **memòria** i **l'atenció**



Reducció de l'efecte de l'**illa de calor urbana**



# BENEFICIS DEL VERD URBÀ

24 dispositius 2022 Sistema LoRaWAN



Ajuntament de Granollers



CONFIGURAR ALARMA



URSALINK

LoRaWAN

EM500-CO2  
CO2 Sensor



Introduction

EM500-CO2 sensor is a long range wireless sensor compatible with standard LoRaWAN protocol. Combining with the advanced LoRa technology and 2800mAh battery make it a low power consumption product with year-long use life. It integrates CO2, barometric pressure, temperature and humidity sensors, which suits outdoor environment monitoring applications.

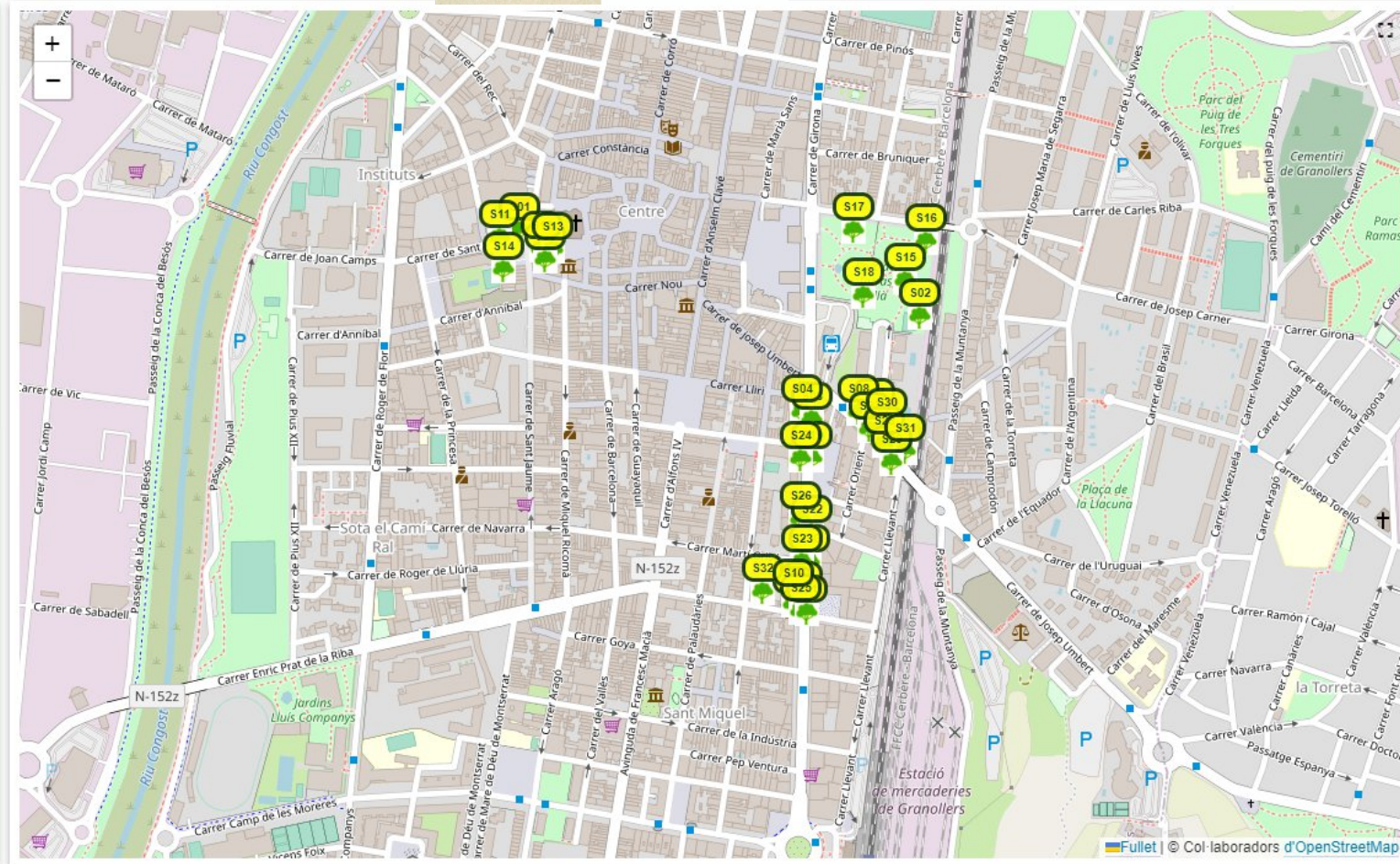


eliseupaisatgista

## Últims Valors

Sensor d'identificació	Temperatura	Presió	Columnes a Mostrar			
S10	15,9 °C	998,9 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S02	21,2 °C	997,6 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S01	18,9 °C	998,0 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S03	16,5 °C	998,4 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S09	16,3 °C	997,3 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S18	16,1 °C	998,0 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S32	16,5 °C	999,2 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S14	16,1 °C	998,4 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S15	16,1 °C	1002,3 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S19	17,5 °C	997,8 hPa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Elements per pàgina: 10 1 - 0 de 0

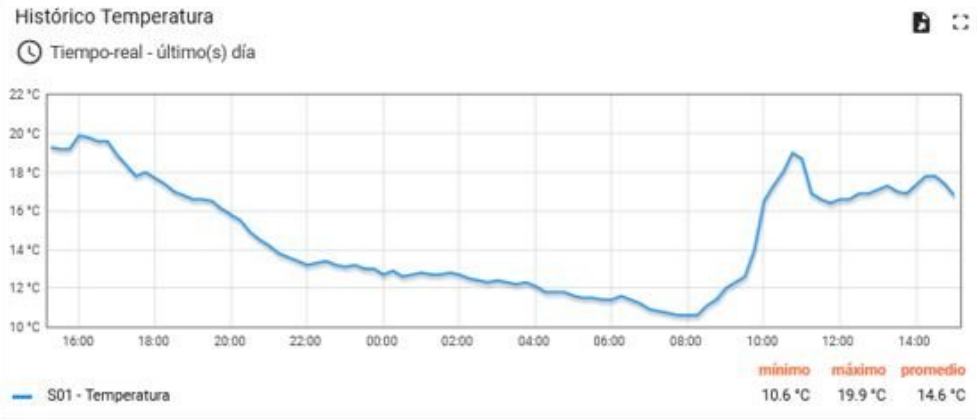


S01

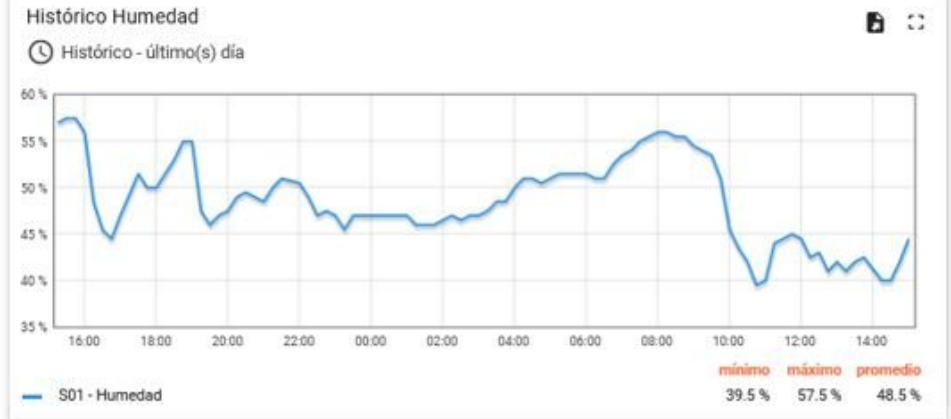
EUI 61-26-a5-04-39-89-60-07  
 Fecha Instalación 16/09/2021



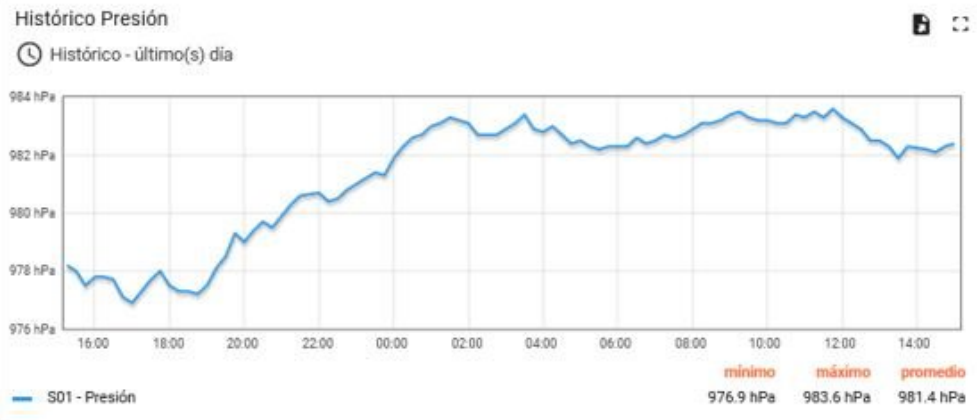
TEMPERATURA  
16.5°C



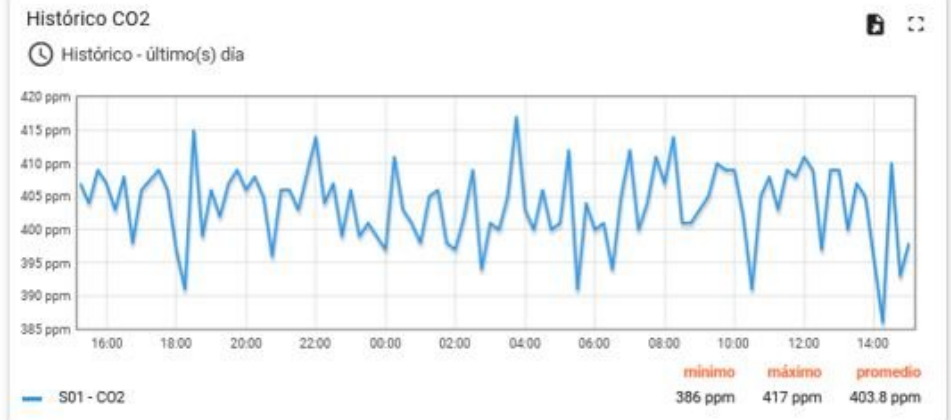
HUMEDAD  
46.5%



PRESIÓN  
983hPa



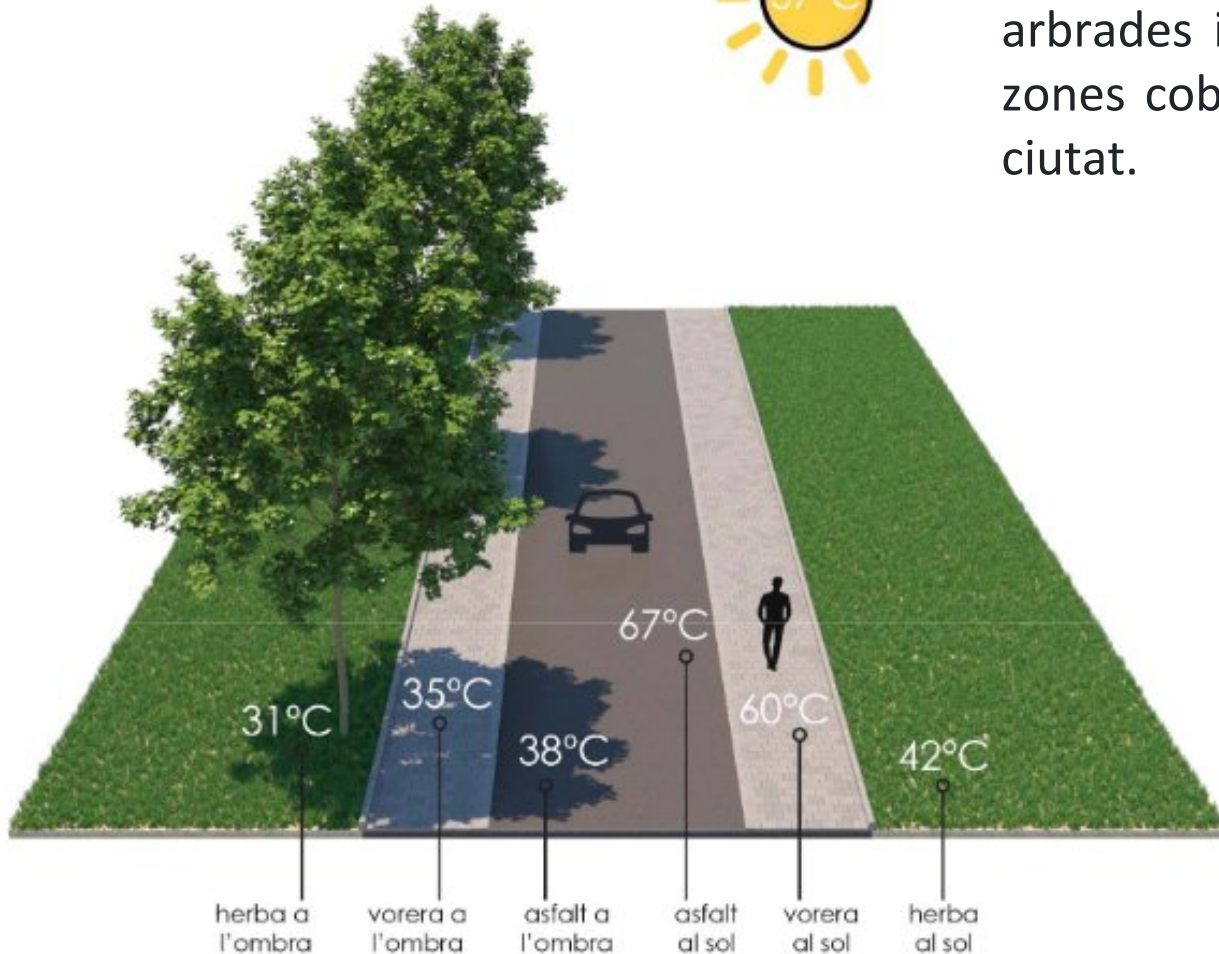
CO2  
408.0ppm



# INTEGRACIÓ A LA PLATATAFORMA SMART REGION



(2023) 25 nous dispositius per explorar el comportament de variables com temperatura, humitat relativa i CO2 en zones arbrades i zones no arbrades, permeables i no, de la ciutat en zones cobertes per les antenes LoRaWAN-TTN desplegades a la ciutat.



# XOIC



Ticae

## Desplegament & Control de la Xarxa

- **XOIC** (cooperativa de treballadors) assessora a l'ajuntament i duu a terme l'implantació & posada en marxa de la xarxa tant pel que fa al desplegament de cobertura com les diferents integracions a servidors de tercers com **Tafyesa**, **SmartRegion** i **AGBAR**. També fa el seguiment i suport als diferents agents que hi participen a banda de tallers, xerrades i formacions.
- **TICAE-Telecom** (proveïdora de serveis local) executa les instal·lacions de les gateways i la seva integració en la xarxa WAN de l'ajuntament.

# UBICACIONS PER VALORAR ELS BENEFICIS DEL VERD

a) existeix o no vegetació:

- propers a un element vegetal (amb variables sobre espècie i mida)
- ubicats en punts sense vegetació
- plantació prevista dins l'estratègia de naturalització de la ciutat

• b) permeabilitat o no del sòl:

- en zones a transformar permeabilitat del sòl amb el projecte de naturalització de la ciutat
- zones no permeables
- zones permeables

• c) orientació de la façana i alçada d'edificis propers

.....



# Avantatges de la Telemesura dels comptadors d'Aigua

## MILLOR SERVEI A LA CIUTADANIA

1. Informació online 24x7 de consums al ciutadà
2. Informació precoç de fuita o de consums anòmals (prevenció facturacions elevades, etc...)
3. Respecte a la privacitat de la llar (comptadors interiors)
4. Eliminació d'estimacions de consum (reclamacions, etc...)
5. Eliminació obligatorietat d'aportar lectura comptador
6. Elecció de periodicitat de facturació

## SMART CITY

1. Imatge de modernització urbana i del servei d'aigua
2. Control exhaustiu consums instal·lacions municipals: informació online 24x7 i alarmes (oficines, parcs, escoles, etc...)
3. Transparència/aportació portals open data municipals
4. Ajuda al disseny de noves estructures tarifàries (franges horàries/diàries/penalitzacions per sobre consums, etc...)
5. Infraestructura de comunicacions pròpia

## GESTIÓ RECURS HÍDRIC

1. Control diari del rendiment hidràulic de la xarxa d'abastament
2. Reducció pèrdues físiques (fuites en xarxa realitzant seguiment dels cabals mínims)
3. Reducció pèrdues aparents (millora metrològica del parc de comptadors)
4. Control consum punts de subministrament estratègics
5. Calibratge eines de modelització de la xarxa d'abastament

## EFICIÈNCIA PROCÉS COMERCIAL

1. Control de l'aigua subministrada i coneixement hàbits consum clients
2. Millora procés de lectura (eliminació desplaçaments i errors, etc...)
3. Millora en el procés de facturació (estimacions, verificacions, etc...)
4. Millora en el procés d'atenció al client
5. Control de potencials accions fraudulentes (consums negatius, manipulacions, etc...)

## SOCIETAT

1. Incentiva el consum responsable/protecció medi ambient (ODS 6)
2. Reducció de la desigualtat laboral (ODS 8)
3. Reducció de les emissions de CO2 (ODS 13)
4. Aportació dades institucions àmbit social (teleassistència, etc...) (ODS 3)

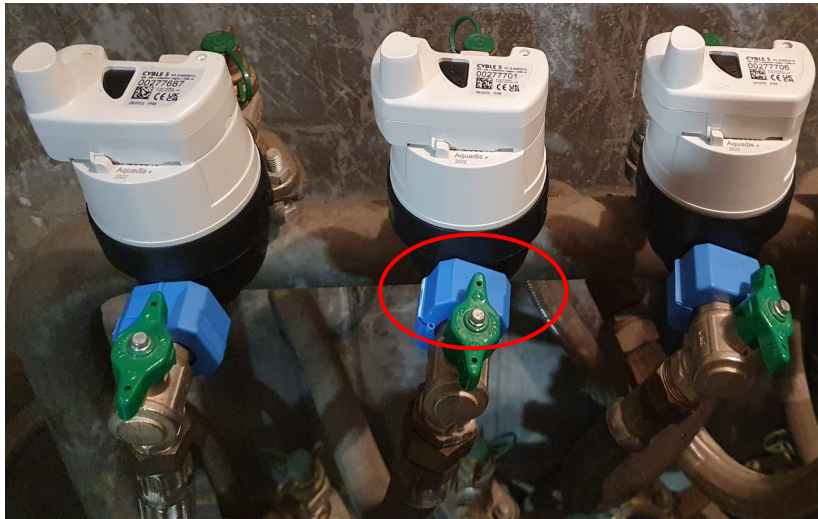


**OBJECTIUS  
DE DESENVOLUPAMENT  
SOSTENIBLE**

# TELELECTURA DELS COMPTADORS D'AIGUA

## Descripció del Hardware

Agbar



Els comptadors d'aigua disposen d'una sortida de pulsos on se li connecta el mòdul LoRa.



Mitjançant radiofreqüència els mòduls emeten la informació.



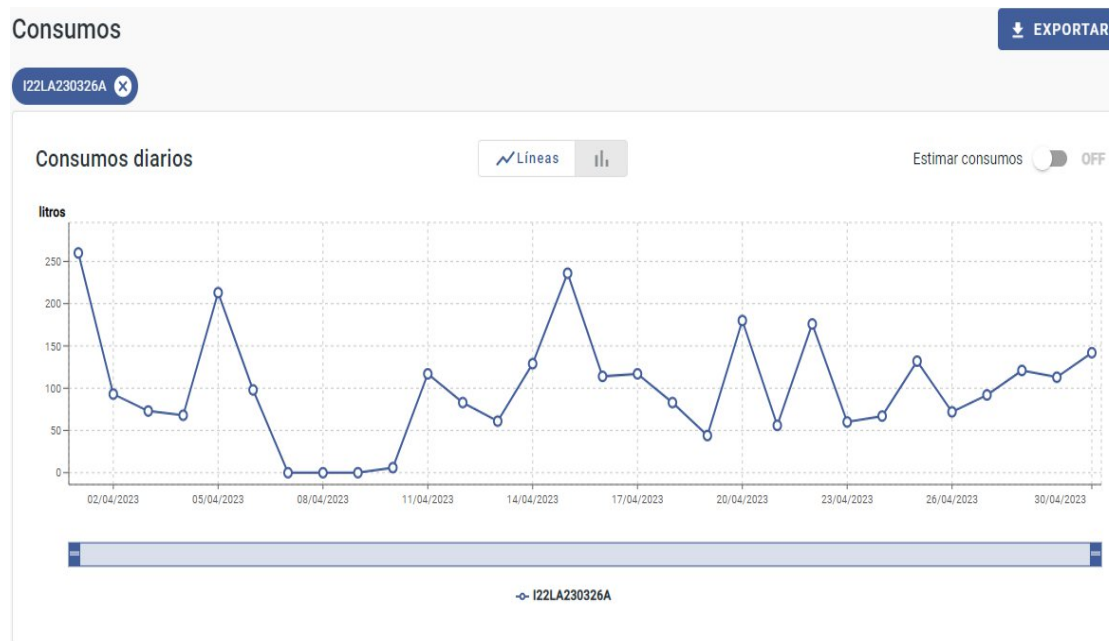
El Gateway o concentrador repcepciona la informació i l'envia al servidor via 3G o fibra.

Ajuntam



THE THINGS  
NETWORK

Les dades enviades pels Gateway s'envien a TTN, sota l'usuari de l'ajuntament. TTN descripta les dades i posa a disposició de clients MQTT



S'adquireixen les dades de TTN via MQTT. Es visualitzen les dades des de Digital Metering. Digital Metering descripta en cas de doble encriptació (del fabricant del mòdul) i descodifica les dades mostrant la informació.

Agbar

SERVEI D'AIGUA  
Telèfon de reclamacions 900 406 070  
AV. SANT ESTEVE, 67  
08402 GRANOLLERS

934953540 / 900405070 ATENCIÓ AL CLIENT  
900304070 ANYS 24 HORES

www.agbarclients.cat

DADES DEL CONTRACTE

Núm. contracte: \_\_\_\_\_  
Tipus: \_\_\_\_\_  
Admpa: \_\_\_\_\_

DADES DE FACTURACIÓ

Núm. factura: \_\_\_\_\_  
Període: \_\_\_\_\_  
Data emissió: \_\_\_\_\_

FACTURA TRIMESTRAL

Descripció	Quantitat	Preu unitari	Import (€)	IVA (%)
AGUADOMÈSTICA (T)			24,48	
AGUADOMÈSTICA (T)			7,74	30
CONSUM 1r Trim	27	0,6215	16,78	10
CONSUM 2r Trim			1,47	21
CONSUM 3r Trim	27	0,4590	13,33	NS
<b>TOTAL</b>			<b>42,05</b>	

CONSUM TOTAL 27 m3 TOTAL A PAGAR 42,05 €

El vàter no és una paperera!

No hi llencis les tovalloletes ni altres residus resistents que són perjudicials per a la xarxa de sanejament i el medi ambient.

DADES PER AL PAGAMENT

L'import serà carregat prèviament al compte nòm \*\* IBAN ES\*\* 2100 0613 9001 0088 \*\*\*\* de CAIXABANK. Digits ocults per a la seva seguretat. El pagament d'aquesta factura s'executarà mitjançant el corresponent dibit bancari i rebut de càrca.

Un cop es compleixen els criteris establerts sense incidències, es factura automàticament amb Aquacis\_CF.



- 3 concentradors prèviament instal·lats propietat de l'Ajuntament a: C/ St. Josep, Centre Vallès i Mútua.
- Instal·lació de 191 comptadors per part d'AGBAR al carrer Roger de Flor 55 i 68.
- Adquisició de dades amb LNS The Things Network (TTN), proporcionat per l'Ajuntament.
- Explotació de les dades des de Digital Metering.

Qualitat de lectures amb tots els concentradors operatius

Qualitat de lectures amb concentradors no operatius (setmana 9-14 abril)



# Prova Pilot LoRa

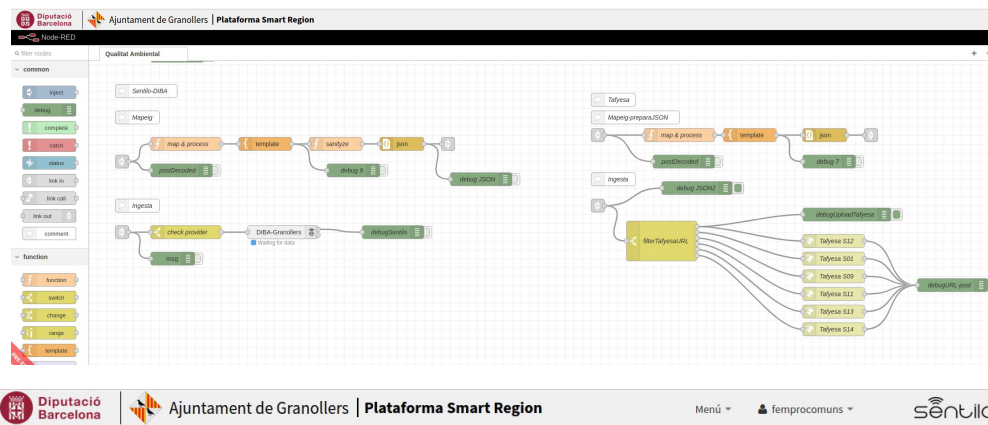


Tic aè



Ajuntament de Granollers

- 2 aplicacions en producció a TTN integrades a SmartRegion i servidors de tercers.
- 2728 dispositius donats d'alta, 34 dispositius no connectats.
- 6 dispositius (mesuradors T°C, pressió, humitat, CO2) a Sentilo (24 +25 subvenció).
- 8 gateways preparats, 6 en marxa. Valors de potència adients.
- 1 fluxe a NodeRED de la SmartRegion integrant les dades als sensors a tercers.



The screenshot shows the TTN Applications and Gateways management interface. The 'Applications (2)' section lists two applications: 'granollers-co2' and 'granollers-caudalimetros'. The 'Gateways (8)' section lists eight gateways, including 'ttncat-gw48', 'ttncat-gw47', 'ttncat-gw46', 'ttncat-gw45', 'ttncat-gw44', 'ttncat-gw26', 'ttncat-gw25', and 'ttncat-gw24'. The status of each gateway is shown as either 'Disconnected' or 'Connected'.

The screenshot shows the Sentilo application interface. It displays a list of CO2 sensors under the 'Components' tab. The table below shows the details of these sensors.

Nom	Descripció	Proveïdor	Ubicació	Tipologia	Públic	Data creació
CO2_test1	Mesurador CO2 exteriors	granollers@femprocomuns	Estàtic	air_quality	true	13/06/2023 17:23:07
S01	Mesurador CO2 exteriors	granollers@femprocomuns	Estàtic	air_quality	true	29/06/2023 14:29:10
S09	Mesurador CO2 exteriors	granollers@femprocomuns	Estàtic	air_quality	true	29/06/2023 14:29:10
S11	Mesurador CO2 exteriors	granollers@femprocomuns	Estàtic	air_quality	true	29/06/2023 14:29:10
S13	Mesurador CO2 exteriors	granollers@femprocomuns	Estàtic	air_quality	true	29/06/2023 14:29:10
S14	Mesurador CO2 exteriors	granollers@femprocomuns	Estàtic	air_quality	true	29/06/2023 14:29:10

The screenshot shows the 'Event details' page for the 'granollers-co2' application. It displays a JSON payload representing the sensor data, including fields like 'gateway\_id', 'time', 'frequency', and 'received\_at'.

```

{
  "gateway_id": "ttncat-gw48",
  "time": "2023-11-07T13:39:44.092Z",
  "frequency": "868100000",
  "received_at": "2023-11-07T13:39:44.11178100Z",
  "consumed_atime": "0.6719366",
  "packet_size": 1
}
    
```

The screenshot shows the TTN Gateways management interface. It displays a list of gateways with their IDs, names, gateway EUIs, statuses, and creation dates.

ID	Name	Gateway EUI	Status	Created at
ttncat-gw48	ttncat-gw48-granollers-08		Disconnected	Jul 24, 2023
ttncat-gw47	ttncat-gw47-granollers-07		Connected	Jul 24, 2023
ttncat-gw46	ttncat-gw46-granollers-06		Connected	Jul 24, 2023
ttncat-gw45	ttncat-gw45-granollers-05		Disconnected	Jul 24, 2023
ttncat-gw44	ttncat-gw44-granollers-04		Connected	Jul 23, 2023
ttncat-gw26	ttncat-gw26-granollers-centre-valles		Connected	Oct 6, 2022
ttncat-gw25	ttncat-gw25-granollers-asic		Connected	Aug 5, 2022
ttncat-gw24	ttncat-gw24-granollers-sant-josep		Connected	Aug 5, 2022

- Freqüència adequada per l'ús que es vol fer, no s'observen problemes de penetrabilitat.
- L'adquisició de les dades per part d'AGBAR amb LNS The Things Network ha funcionat correctament.
- L'Ajuntament té accés a la informació dels mòduls a través de Digital Metering (ja que està encriptada).
- És important fer un manteniment 365/7/24 dels gateway.





# 2ª Fase Escalat

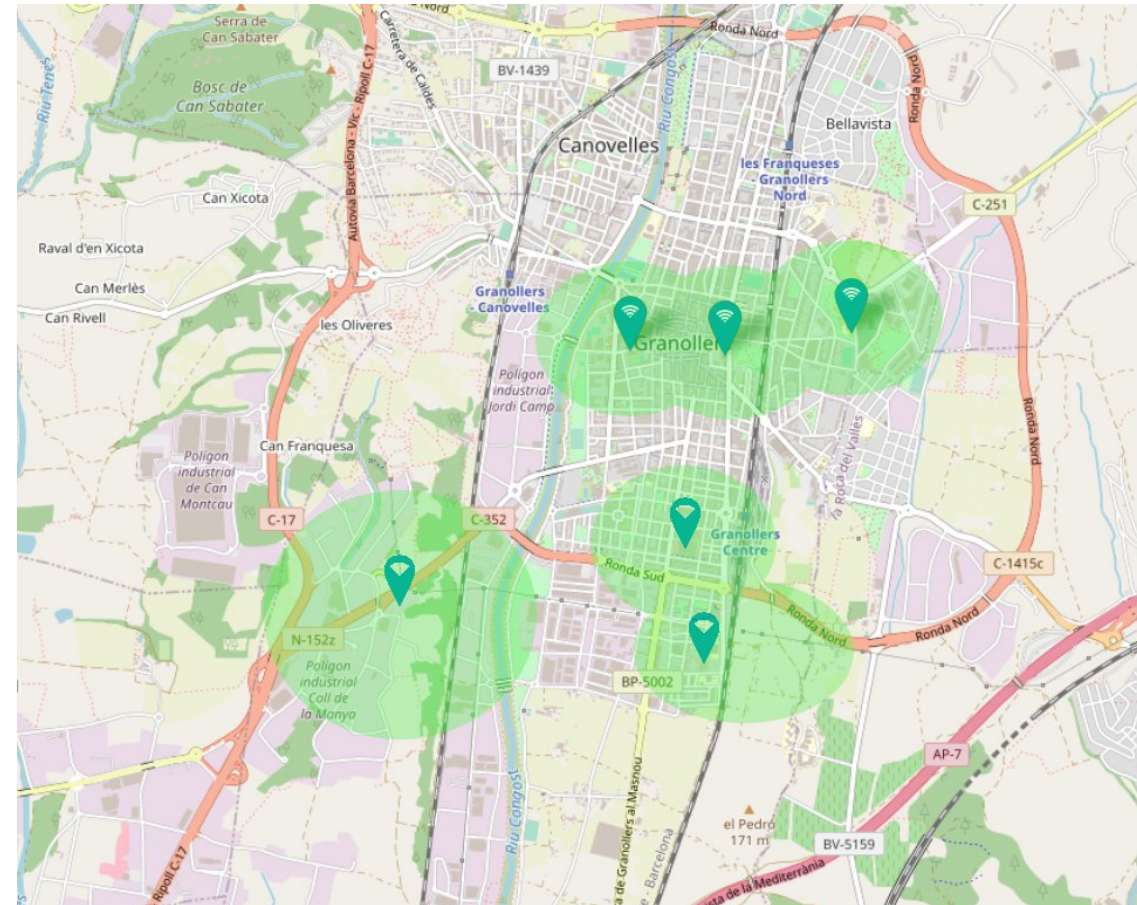
1. Posarà en marxa un servidor propi d'aplicacions LoRa (LNS) federat amb els servidor de TTN per tal que la xarxa oberta es mantingui connectada als serveis i usuaris de TTN alhora que s'implanta sobirania tecnològica de mà de proveïdors locals retornant al territori l'inversió en adreces LoRaWAN.
2. Es seguirà desplegant gateways per millorar la cobertura en tot el terme municipal i assegurar-ne la fiabilitat i robustesa per a tots els serveis i usos.



Ticae



Ajuntament de Granollers





Diputació  
Barcelona

**diba.cat/smartregion**



Moltes gràcies !

**Ajuntam**

Marta Chillida Munguet  
**Medi Ambient i Espais Verds**

[mchillida@granollers.cat](mailto:mchillida@granollers.cat)

M 628 541 847

T 938 60 32 06