



SMART METRO HACKATÓ UAB 2025

Joan Marc Samó Rojas

Josep M^a Cases Domínguez

Gorka Sagristà Novell

Arnau López Herreros

9/11/2025

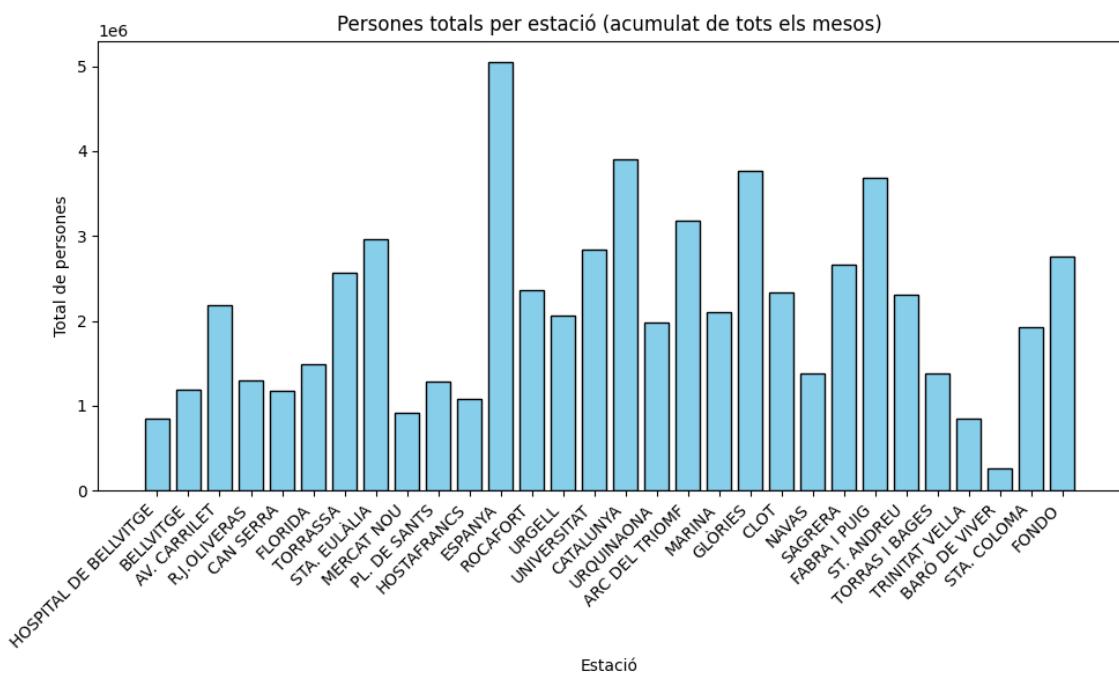
- Objectiu 1: Anàlisi del sistema actual:

L'equip de Deloitte ens ha facilitat un conjunt de datasets amb un gran conjunt de valors. Entre els diferents els datasets més crítics han estat:

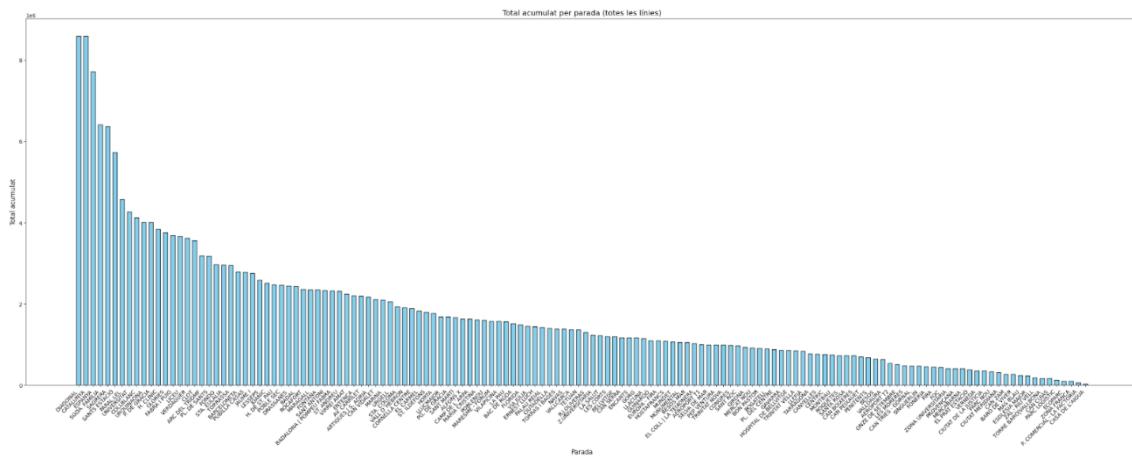
- Resum dades mensuals i diàries de viatgers FMB 2025_1er Semestre
- Transport Public Barcelona

El format base dels nostres datasets és .xlsx. Aquestes dades són relativament difícils de tractar. El format final amb el qual treballarem és geojson. Aquesta conversió la farem amb un entorn jupyter notebook. El primer pas és inserir les dades de format .xlsx en un dataframe de la llibreria pandas. Amb aquest nou dataframe podrem fer diverses anàlisis estadístics.

Aquestes anàlisis ofereixen una visió quantitativa de la situació. Obtenim gràfiques com la següent en què s'observa el nombre total de persones que utilitzen cada estació, amb les estacions agrupades per línia:



Un histograma amb totes les estacions del sistema:



Gràcies a aquestes comparacions globals podem veure que els punts clau del sistema són, amb molta diferència:

-Diagonal, Catalunya, España, SGDA Familia i Sagrera.

Aquestes parades tenen un factor comú, son transbord entre línies.

Posteriorment, haurem de convertir el pandas a un dataframe de geopandas. Aquest dataframe es pot directament convertir a format geojson tenint en compte conflictes amb els noms de les estacions entre els diferents datasets.

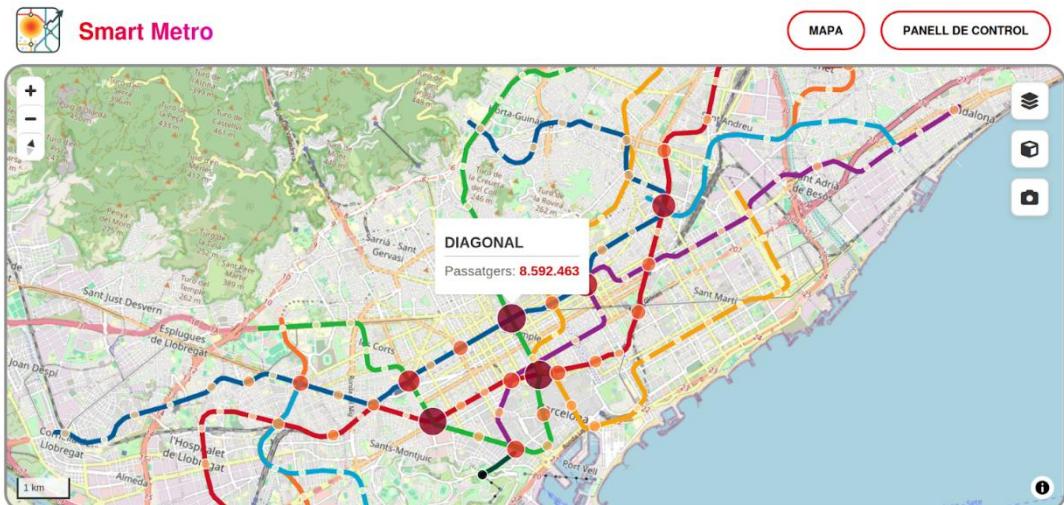
Aquests fitxers .geojson com els pesos para les parades en un mapa. Aquests fitxers, geojson s'utilitzen per representar els pesos de la demanda a les estacions a sobre d'un mapa, per poder analitzar el context de forma multivariant, amb dades com la densitat de població o els equipaments.

Per a fer el mapa s'usa MapLibre, una llibreria opensource de JavaScript. Permet pujar dades en una interfície molt personalizable i visualitzar-les fins i tot, en 3D.

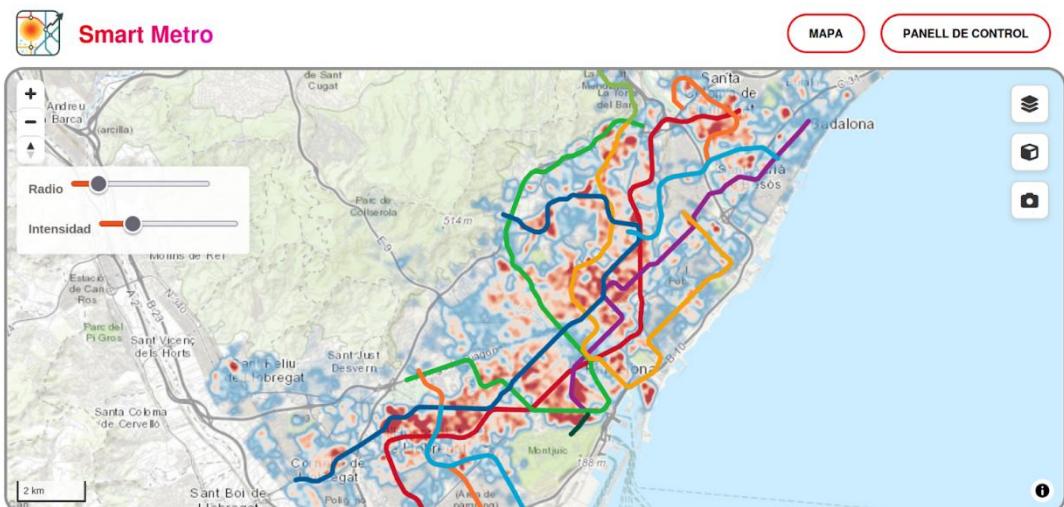
Aquest mapa considera múltiples factors com la densitat de població, el mapa de demanda de les estacions o l'elevació del terreny.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025

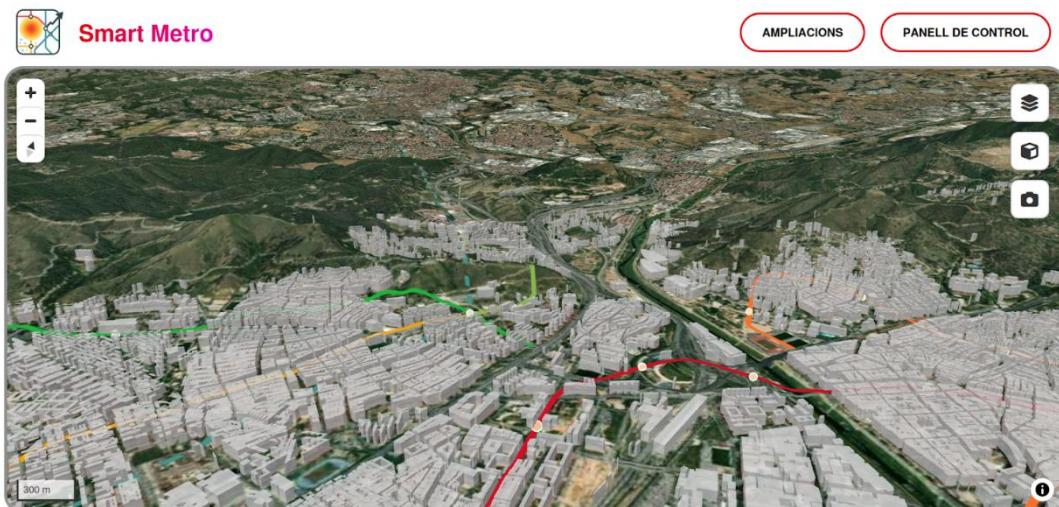


Mapa per demanda de les estacions.



Mapa de calor de la població.

SMART METRO
HACKATÓ UAB 2025



Mapa de la elevació del terreny.

Aquest mapa i tots dashboards són accessibles en una pàgina web que es basa en diverses tecnologies com el flashAPI poder fer un backend en Python. Chart.js per a implementat diversos dashboards. D'aquesta manera l'usuari general pot entendre de forma més concreta els indicadors claus del sistema.

- Objectiu 2: Simulació d'una ampliació:

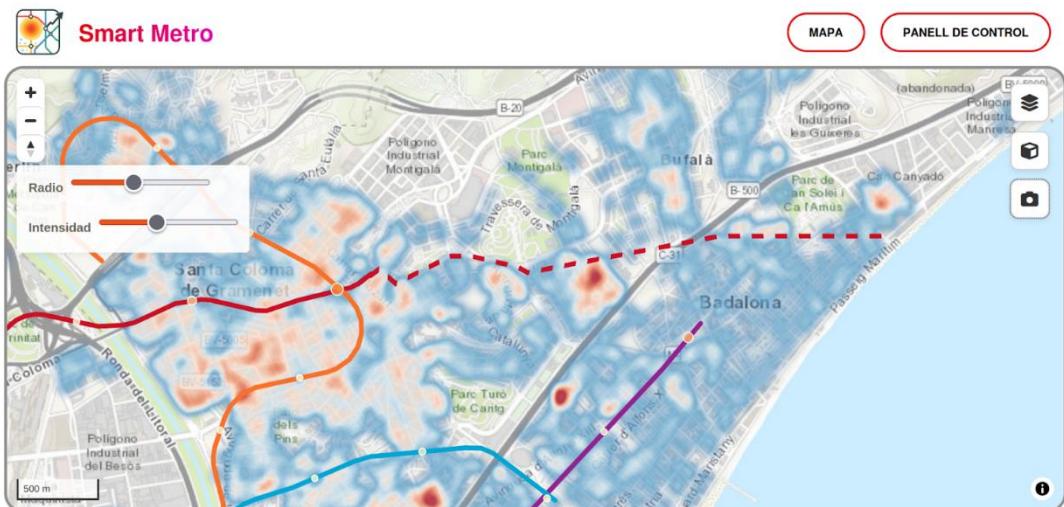
D'acord amb les diferents dades analitzades i el mapa resultant, hem decidit ampliar l'L1 en direcció al mar i intersecant amb els plans d'ampliació de l'L2. Les noves parades es nomenarien amb el nom de les sortides a terra:

- Rambla de Sant Juan
- Doctor Robert
- Passeig Marítim

Així es veuria aquesta ampliació:

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



Per considerar l'impacte hem realitzat una aproximació basada en aquest model:

$$Persones = \sum_0^{i=n} \left(1 - \frac{d_i}{3}\right) * \frac{Persones_i}{2}$$

on:

- *Persones* = nombre de persones de la nova estació
- *Persones_i* = nombre de persones de l'estació
- *d_i* = distància entre l'estació original i l'ampliada

Aquest mètode es una aproximació simple però prou fidel per a una prova de concepte. En futures adaptacions podrem perfilar millor càlcul l'impacte una implementació amb grafs. Així es ponderaria els valors dels nodes d'entrada.

- Objectiu 3: Disseny d'una nova línia de metro:

Aplicant la mateixa metodologia per definir quina és la millor línia d'accord amb quina connexió obtindríem, transbords i altres ampliacions ja anunciades per optimitzar l'impacte en el nivell de congestió de persones. Tenint en compte és

clar qüestions com el terreny o les necessitats del ciutadà habitual de les diverses zones per les quals passarà.

Aquesta línia es nomenaria L12 i comptaria amb les següents parades:

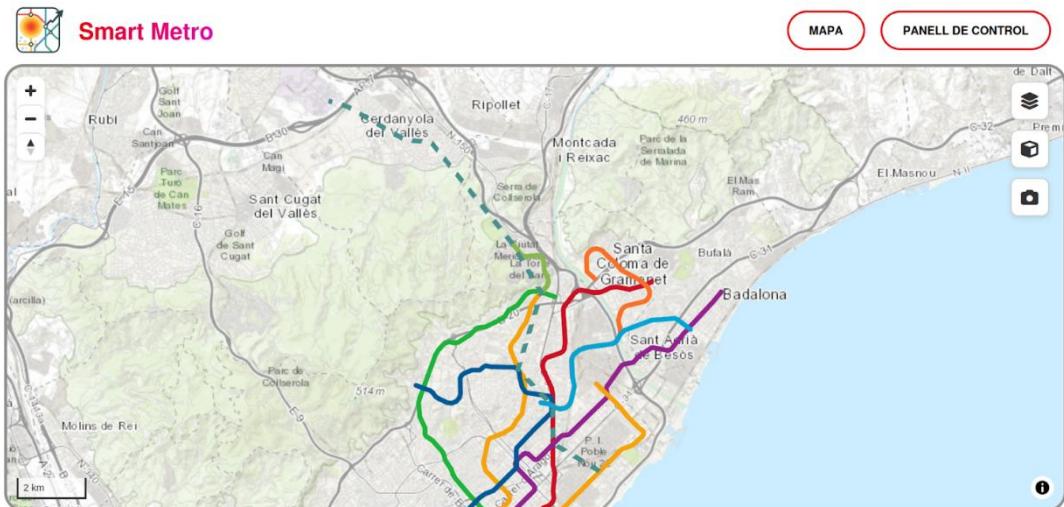
Línia L12 (Color verd fosc): **L12.**

- Poblenou
- Bac de Roda
- La Sagrera
- Virrei Amat
- Trinitat Nova
- Parc del Turonet
- Roma
- UAB – Renfe
- UAB – Eix Central
- UAB – Plaça Cívica

Considerem que motiu principal d'aquesta línia es facilitar la mobilitat de un públic en la seva majoria estudiants o joves recentment independitzats.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



En aquest projecte s'ha arribat a implementar una primera versió funcional del producte. Però obviament, existeixen múltiples millores a realitzar. Entre elles, augmentar el rang del mapa, implementar una base de dades permanent o incorporar un model més precís per al càlcul d'afectacions amb les diferents modificacions.

Altres mètriques que podrien influir com gran centres de serveis com hospitals o universitats clarament s'haurien de considerar en futures versions.

-Objectiu 4: Innovació i predicció (opcional)

Com a funció addicional hem incorporat un chatbot de llenguatge. Aquest bot s'ha desenvolupat amb un LLM de l'Aina, al qual ens connectem al model amb l'ajuda de l'API PublicAI servei ubicat a Suiza i, per tant, mantenim nivell europeus de seguretat de dades.

-Annex:

Adjuntem diversos casos d'ús de el nostre aplicació:

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025

Smart Metro

MAPA AMPLIACIONS PANELL DE CONTROL

MapLibre | © OpenStreetMap

SmartMetro Joan Marc Samó Arnau López Josep Ma Cases Gorka Sagristà

Plataforma intel·ligent per a la gestió del Metro

© 2025 SmartMetro - Proposta Deloitte Hackaton UAB 2025

Mapa OSM base de Barcelona.

Smart Metro

MAPA AMPLIACIONS PANELL DE CONTROL

Total passatgers 238.877.975,00	Mitjana per estació 1.730.999,82	Estacions 138	Línies 10
------------------------------------	-------------------------------------	------------------	--------------

Línies amb més passatgers			
Línia	Parades	Persones totals	Mitjana / parada
L1	30	82.004.825,00	2.733.494,17
L5	27	75.817.142,00	2.808.042,30
L3	26	65.520.930,82	2.520.035,80
L2	18	39.096.830,57	2.172.046,14
L4	22	38.340.375,10	1.742.744,32
L9S	15	13.745.067,25	916.337,82

Les estacions d'intercanvi computen a totes les línies que apareixen.

Top línies per volum			
Línia	Passatgers totals		
L1	82.004.825,00		
L5	75.817.142,00		
L3	65.520.930,82		
L2	39.096.830,57		
L4	38.340.375,10		
L9S	13.745.067,25		
L9	10.000.000,00		
L10	10.000.000,00		
L10S	10.000.000,00		
L11	5.000.000,00		

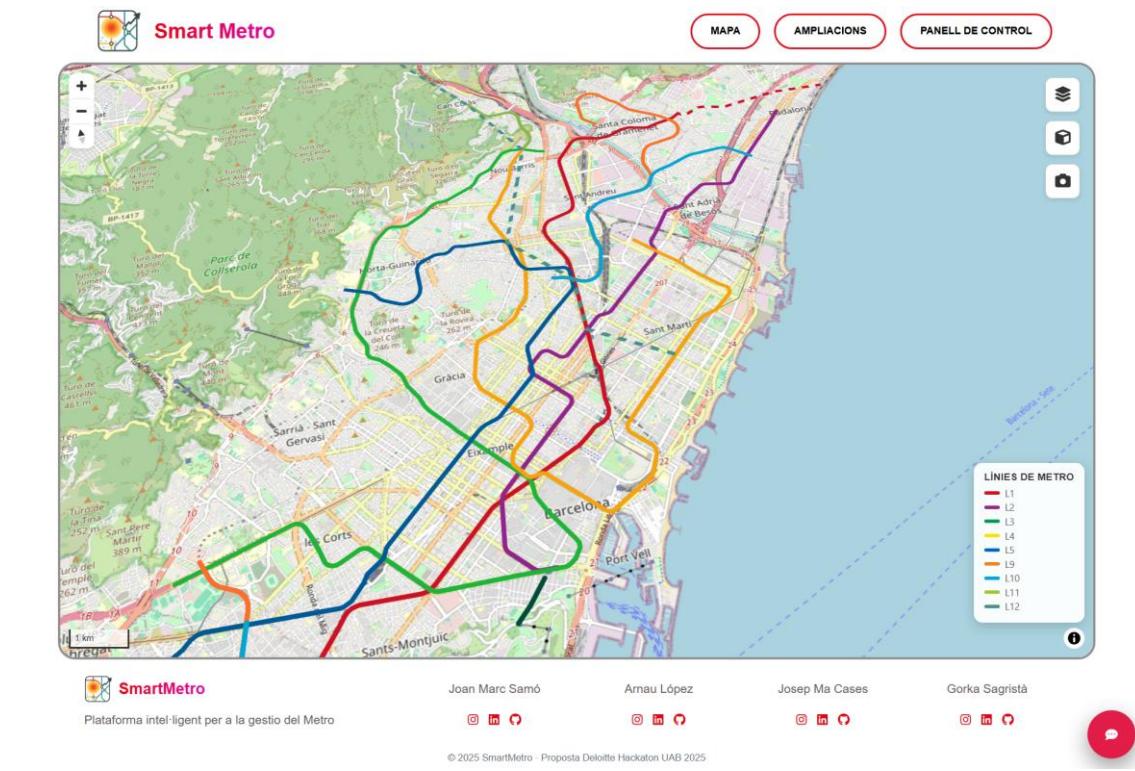
Top 10 estacions per volum		
#	Estació	Passatgers
1	Plaça Universitat	1.730.999,82
2	Plaça Espanya	1.730.999,82
3	Plaça Catalunya	1.730.999,82
4	Plaça de les Glòries	1.730.999,82
5	Plaça de la Vila Olímpica	1.730.999,82
6	Plaça de la Sagrada Família	1.730.999,82
7	Plaça de la Virreina	1.730.999,82
8	Plaça de la Diagonal	1.730.999,82
9	Plaça de la Sagrada Família	1.730.999,82
10	Plaça de la Virreina	1.730.999,82

Intercanviadors clau			
Estació	Línies	# Línies	Passatgers
Plaça Universitat	10	10	1.730.999,82
Plaça Espanya	10	10	1.730.999,82
Plaça Catalunya	10	10	1.730.999,82
Plaça de les Glòries	10	10	1.730.999,82
Plaça de la Vila Olímpica	10	10	1.730.999,82
Plaça de la Sagrada Família	10	10	1.730.999,82
Plaça de la Diagonal	10	10	1.730.999,82
Plaça de la Virreina	10	10	1.730.999,82
Plaça de la Sagrada Família	10	10	1.730.999,82
Plaça de la Virreina	10	10	1.730.999,82

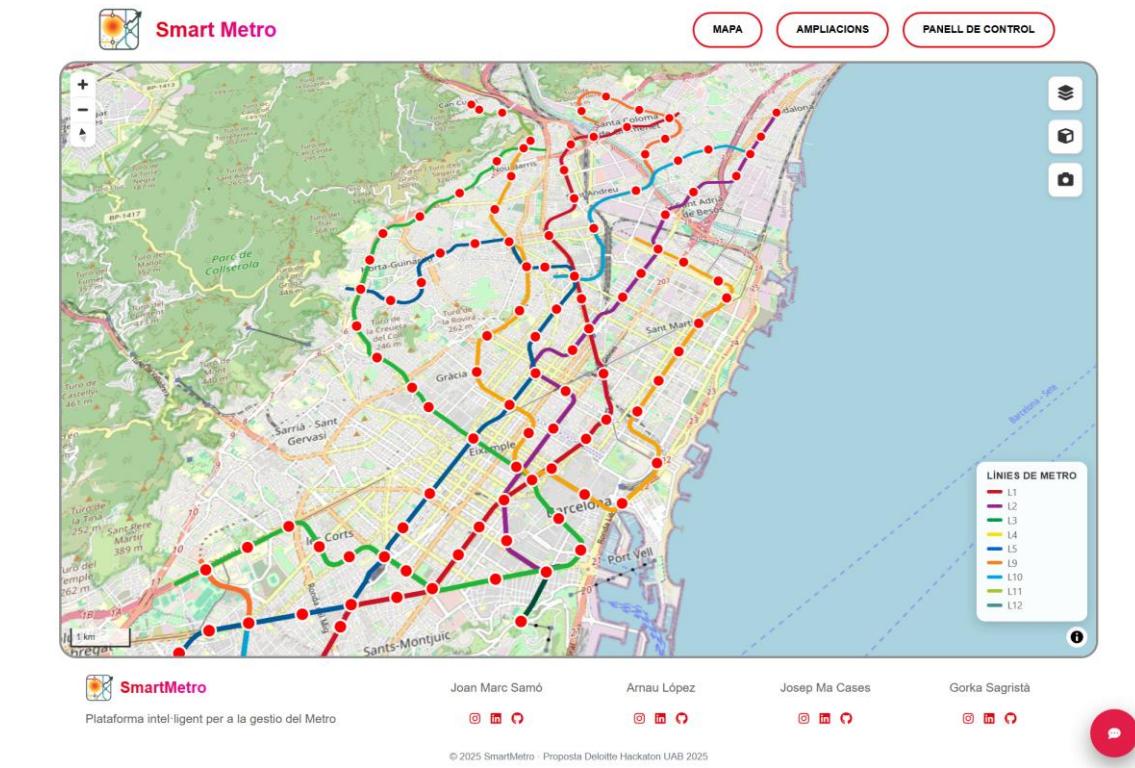
Dashboard de l'aplicació.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



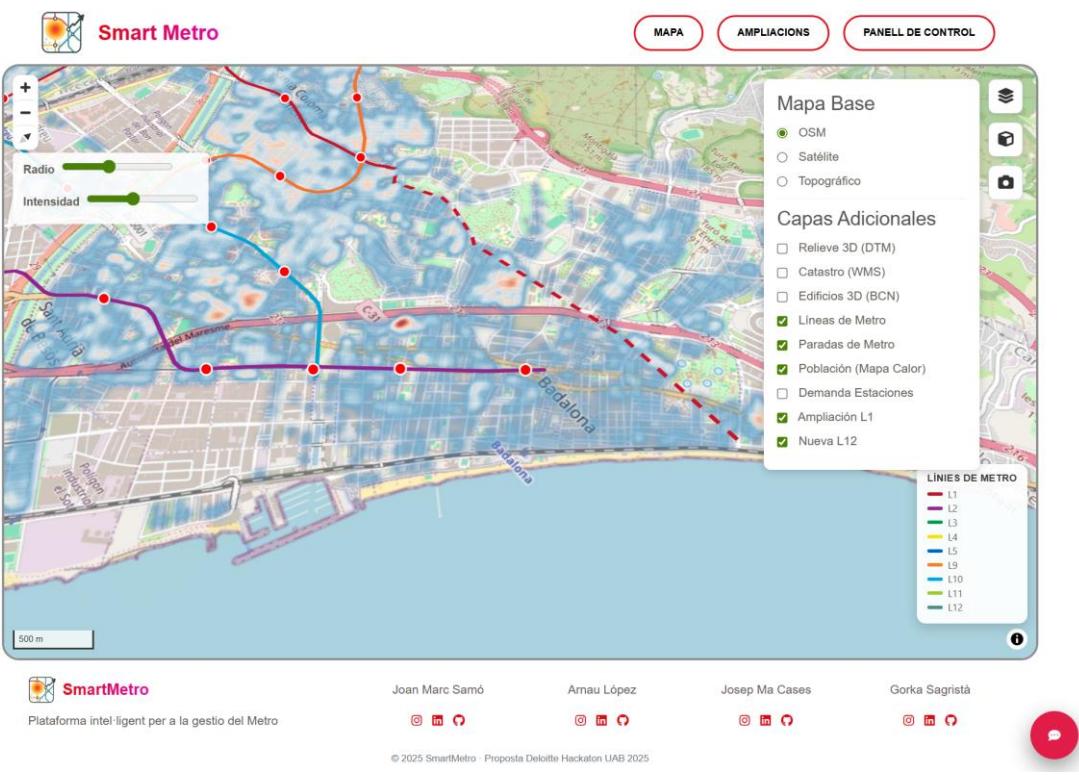
Mapa de la les línies de Barcelona.



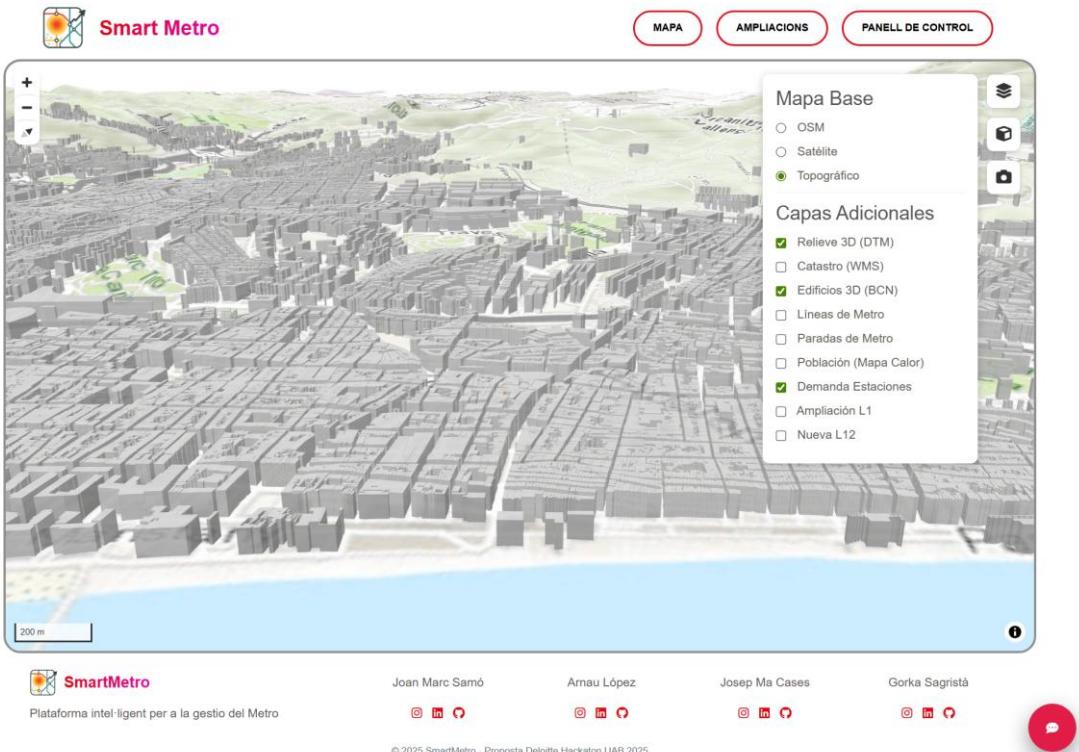
Mapa de la les línies i parades de Barcelona.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



Mapa de la les línies, parades i població de Barcelona.



Mapa 3D de Barcelona.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025

The screenshot displays a detailed map of Barcelona's urban area, focusing on the metro network. The map shows various metro lines (L1-L12) in different colors, with stations marked by red dots. A specific route is highlighted with a purple line and dots, indicating a proposed extension or a specific path. The map includes a legend for metro lines, a scale bar (500m), and several control buttons at the top right.

Smart Metro

MAPA AMPLIACIONS PANELL DE CONTROL

LÍNEES DE METRO

- L1
- L2
- L3
- L4
- L5
- L6
- L7
- L8
- L9
- L10
- L11
- L12

500 m

SmartMetro

Plataforma intel·ligent per a la gestió del Metro

Joan Marc Samó Arnaud López Josep Ma Cases Gorka Sagristà

© 2025 SmartMetro · Proposta Deloitte Hackaton UAB 2025

Mapa de les línies i parades 3D de Barcelona.

This screenshot shows the Smart Metro platform with an integrated AI assistant. A floating window titled "SmartMetro Assistant" provides information about the L12 metro line, including its endpoints and connections to other networks. The main map shows the Barcelona area with the L12 line highlighted in purple. The interface includes standard navigation controls and social media sharing buttons.

Smart Metro

MAPA AMPLIACIONS PANELL DE CONTROL

SmartMetro Assistant

Hola! Sóc l'assistent SmartMetro. Pregunta sobre línies, estacions i dades.

Quines són les parades de la nova línia L12?

Hola! La línia L12 comença a l'estació "Marina" i acaba a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB SA). També hi ha una altra parada, "UAB Renfe", que connecta directament amb les línies de Rodalies. Aquesta línia és una proposta del projecte SmartMetro per millorar la connexió entre el centre de Barcelona i el campus universitari.

Escriviu la vostra pregunta... Enviar

SmartMetro

Plataforma intel·ligent per a la gestió del Metro

Joan Marc Samó Arnaud López Josep Ma Cases Gorka Sagristà

© 2025 SmartMetro · Proposta Deloitte Hackaton UAB 2025

Chatbot de l'aplicació.