



PRIMER INFORME D'IMPLEMENTACIÓ PILOT D'INNOVACIÓ SANT FELIU DE LLOBREGAT: SEMÀFOR DE VIANANTS I VEHICLES AUTÒNOM ENERGÈTICAMENT AMB ENERGIA SOLAR.

Data de l'informe: 19 de setembre de 2025.

CONTEXT DE L'INFORME

Dades del contracte del pilot d'innovació, la seva validació en entorn real i el seu abast:

Nom/objecte: Contracte menor per adquisició i instal·lació d'una solució tecnològica de semàfor autònom energèticament amb tecnologia intel·ligent i comunicació integrada i provinent de l'ecosistema d'innovació local

CPV 34996000-6

Referència expedient: G4882025000259

Unitat/àrea: Innovació i Ciutadania Digital

Responsable tècnic del contracte: Pablo Muiño

Ajuntament de Sant Feliu de Llobregat

*La solució es vincula estratègicament a l'edifici **CO-Innova_LAB Sant Feliu**, concebut com a laboratori ciutadà per al testeig de nous serveis, el foment de la sostenibilitat i la validació de prototips digitals aplicats a la ciutat. Amb aquesta iniciativa, l'Ajuntament reforça el seu compromís amb la millora de la mobilitat urbana, la reducció del consum energètic i l'impuls de l'ús de dades en temps real per a la presa de decisions públiques, promovent una ciutat més eficient, resiliència i connectada.*

El servei objecte del contracte es desenvoluparà en tres fases:

- Una primera fase de recollida de dades i preparació tècnica, incloent la definició de la línia base energètica i l'acopi de materials.*
- Una segona fase d'implementació, que comprendrà el desmuntatge dels equips existents, la instal·lació del nou sistema (panell solar, llums LED i CPU de baix consum) i la realització de proves operatives.*
- Una tercera fase de monitoratge en entorn real, amb recollida de dades sobre el funcionament del sistema i validació dels resultats.*

• Objectiu de l'informe

Mitjançant aquest informe reportem la implantació exitosa, el dimecres 10 de setembre de 2025, del projecte d'Innovació **SEMÀFOR DE PAS DE VIANANTS AUTÒNOM ENERGÈTICAMENT AMB ENERGIA SOLAR** a la intersecció del carrer Armenteres amb el carrer Joaquim Castells. La implementació d'aquesta innovació va ser realitzada per l'empresa Aluvisa, mantenidora dels



semàfors de l'Ajuntament. La instal·lació es va dur a terme en aquest punt segons l'aprovació municipal mitjançant correu electrònic del dia 8 de setembre de 2025.

- **Resum del contingut de l'informe:**

Aquest informe conté 3 capítols que comencen amb la línia base d'anàlisi prèvia de la tecnologia existent de semàfors elèctrics no autosostenibles, els seus costos d'operació i els impactes ambientals que es van mesurar abans de la implementació de la innovació del **Semàfor de Pas de Vianants Autònom Energèticament amb Energia Solar**.

Seguidament, l'informe compara els impactes i beneficis immediats d'aquesta innovació amb la línia base dels antics semàfors elèctrics, indicant quins són els impactes simultanis de la innovació per a Sant Feliu en 5 fites dels **Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'ONU**, impactes que no oferia la tecnologia anterior que ha estat actualitzada a Semàfor Autònom Solar.

Posteriorment, l'informe detalla com es va dur a terme la implementació: el registre fotogràfic, les proves d'operació, la verificació del correcte funcionament, la connectivitat sense fils, les dades en temps real i l'operació del semàfor durant els primers 9 dies funcionant autònomament amb energia solar. Fins i tot en dies completament ennuvolats amb mal temps i pluges intenses, com el dissabte 13 de setembre i el matí de diumenge 14 de setembre, el Semàfor Autònom Solar, només amb la llum indirecta, en condicions adverses i sense sol, es va mantenir al 99 % de disponibilitat energètica, com es pot veure en el registre fotogràfic i en els informes de dades d'aquells dies. Això demostra el seu funcionament amb suficiència en dies de mal temps i sense sol. Progressivament s'incorporaran altres funcionalitats innovadores i es lliuraran resultats.



I. INFORME DE LÍNIA DE BASE DE LA TECNOLOGIA EXISTENT ABANS D'IMPLEMENTAR LA INNOVACIÓ

1. La tecnologia existent abans de la implementació consistia en: 11 mòduls de semàfors amb 25 làmpades d'il·luminació en òptiques de semàfor i un ordinador que controla els temps i seqüències d'encesa de les llums de cada semàfor, ordinador anomenat tècnicament regulador de semàfors. La intersecció de semàfors elèctrics amb els elements que la integraven tenia un consum de potència elèctrica de 200 Watts hora, equips connectats a 220 Volts AC.
2. L'alt consum energètic, 200 watts hora, no feia possible operar amb energia solar disponible a la intersecció, ni amb bateries que donessin suport per més d'1 hora a 200 watts de consum.
3. L'impacte en tones de CO₂ generades pel consum d'energia de la xarxa era de 0,315 l'any.
4. No disposava de mitigació de fallades de funcionament per talls d'energia en actuacions de manteniment, reparacions de la xarxa elèctrica o esdeveniments climàtics i de tercers que afectessin el subministrament.
5. En cas de fallada de la xarxa elèctrica pública, com la succeïda el 28 d'abril de 2025, els vehicles i vianants quedaven en risc i la mobilitat se'n veia afectada.
6. Aquesta intersecció de semàfors antiga no disposava de dades en temps real, ni de comunicacions per fer manteniment remot, monitoratge o gestió del semàfor des d'una central o una APP.
7. Els semàfors estaven força deteriorats, alguns trencats, com es pot veure en el registre fotogràfic més endavant.
8. Cada semàfor tenia un consum de 10 watts per cadascuna de les seves làmpades.

La **Taula 1**: dades de línia base de la tecnologia que hi havia abans en aquest punt.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	VALORS DE MESURA
Autosuficiència d'energia generada in situ	no
Dades en temps real i comunicacions	no
Mitigació de fallades elèctriques de la xarxa	no
Protecció de la mobilitat davant de fallada elèctrica	no
Impacte en els objectius dels ODS de l'ONU	Cap.
Eines d'IA per a ajudes a la mobilitat	Cap.
Consum d'energia de la xarxa anualment	200 watts per 8.760 hores/any = 1,752 Mega W
Tones de CO ₂ generades per ús de la xarxa	0,315 T/any
Dependència de la xarxa elèctrica	100%
Seguretat energètica pròpia a la intersecció	Cap
Quantitat de mòduls de semàfor	11 (per regular el pas de vianants i vehicles)
Quantitat de làmpades en òptiques dels mòduls	25 llums en total a la intersecció
Quantitat de grups que controla	2 de pas de vehicles i 3 de pas de vianants

La tecnologia descrita a la taula anterior va operar fins al 10 de setembre de 2025 a la 1 del migdia, moment en què es va posar en funcionament la innovació de Semàfor Autònom 100% amb energia solar.



II. IMPACTES EN ELS ODS I BENEFICIS IMMEDIATS DE LA IMPLANTACIÓ DE LA INNOVACIÓ

1) Convertir els antics semàfors que existien en aquest punt en Semàfor Autònom 100% amb energia solar genera, des del mateix moment de la implementació, els següents beneficis i impactes simultanis per a Sant Feliu:

La Taula 2: avantatges tècniques i funcionals de la innovació implementada.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	VALORS DE MESURA
Autosuficiència d'energia generada in situ	Sí, del 100% sense dependre de la xarxa elèctrica
Dades en temps real i comunicacions	Sí, control del semàfor i monitoratge remot
Mitigació de fallades elèctriques de la xarxa	Del 100%
Protecció de la mobilitat davant una fallada elèctrica	Del 100%
Impacte en els objectius dels ODS de l'ONU	Simultàniament en els ODS 3, 7, 9, 11 i 13
Eines d'IA per a ajudes a la mobilitat	Dades en temps real, ajudes i alertes amb IA
Consum d'energia de la xarxa anualment	Consum zero, estalvi anual d'1,752 Mega W
Tones de CO ₂ generades per ús de la xarxa	Evita una petjada de 0,315 tones de CO ₂ l'any
Dependència d'operació de la xarxa elèctrica	Zero dependència i opció de vendre a la xarxa
Seguretat energètica pròpia a la intersecció	100% de seguretat energètica produïda in situ
Quantitat de mòduls de semàfor	11 (per regular el pas de vianants i vehicles)
Quantitat de làmpades a les òptiques dels mòduls	25 llums en total a la intersecció
Quantitat de grups que controla	2 de pas de vehicles i 3 de pas de vianants

L'energia consumida pel semàfor antic es generava a centenars de quilòmetres de distància i s'havia de transportar fins al lloc on el semàfor la utilitzava, fet que representava un risc en cas que, en algun punt d'aquesta distància, hi hagués una fallada per causes accidentals, atmosfèriques o per l'acció de tercers, afectant la seguretat energètica del semàfor i la seguretat viària de les persones. A més, això implica un alt cost d'energia i de manteniment de la xarxa. Aquests riscos i costos es mitiguen amb energia generada in situ.

Amb aquesta senzilla innovació, que té certificat de Propietat Industrial concedit per l'Oficina Espanyola de Patents i Marques, Sant Feliu s'estalvia un consum d'energia d'1,7 Megavats l'any, la qual cosa també representa un impacte ambiental en petjada de carboni disminuïda i ser la primera ciutat espanyola i potser de tota Europa en tenir un sistema de semàfors autosostenible per a la regulació del trànsit de vianants i vehicles, liderant la innovació en matèria de mobilitat per a ciutats intel·ligents i sostenibles.

Per a Sant Feliu, aquesta implementació representa un impacte simultani en les fites de 5 ODS de l'ONU: ODS 3 reduir riscos d'accidents, ODS 7 fonts d'energia neta i seguretat energètica, ODS 9



innovació en infraestructures, ODS 11 ciutats sostenibles i intel·ligents i ODS 13 mitigació dels efectes del canvi climàtic.

Amb una sola placa solar i una petita bateria funcionen 10 semàfors per a vianants i vehicles, ordinador regulador de semàfors, comunicacions, IA i dades en temps real, sent la tecnologia de major eficiència energètica a Europa per a la mobilitat sostenible i intel·ligent.

Aquest projecte pilot de semàfor que opera 100% amb energia solar permetrà també provar altres tecnologies complementàries d'IA per a l'ajuda a les persones amb discapacitat, alertes de riscos viaris en temps real i altres desenvolupaments tecnològics, que faran de Sant Feliu un pioner a Europa.

El pilot s'havia dissenyat inicialment amb només 2 semàfors per a vianants i 2 per a vehicles. Tanmateix, després d'un canvi d'ubicació decidit estratègicament per l'Ajuntament, va ser necessari ampliar el projecte a més del doble d'equips electrònics i semàfors. Això també va implicar incorporar tecnologia addicional per garantir que tot el sistema pogués funcionar de manera sostenible amb energia solar.

2) Resultats parcials de la implementació vuit dies després:

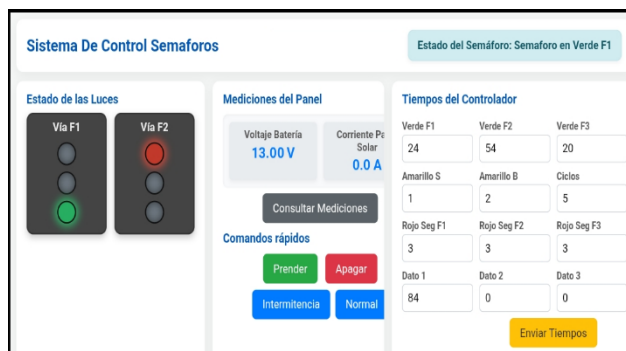
Des de dimecres 10 de setembre ja no es consumeix energia de la xarxa elèctrica pública per a l'operació de 10 semàfors de vianants i vehicles, regulador i comunicacions.

Els semàfors han estat funcionant 8 dies seguits incloent-hi un dia de mal temps, sense sol directe i l'endemà mig dia ennuolat, sense que baixés del 99% la disponibilitat d'energia per operar:

Año	Temperatura	Lluvia	Tiempo	Viento
2025 - 13 de septiembre	24°/21°	6,6 mm		precipitaciones
2025 - 14 de septiembre	25°/21°	0,2 mm		Lluvia moderada a intervalos

<https://www.tiempo3.com/europe/spain/catalonia/barcelona>

Mesuraments per a aquests dies de mal temps preses de l'aplicació en temps real i de l'equip in situ on es mostra el nivell de càrrega que es manté al màxim:





Les proves i mesuraments realitzats demostren que amb només una hora de sol es produeix l'energia necessària per operar fins a 3 dies i, en dies de mal temps però amb llum diürna, es manté la càrrega al 99%.

3) Anàlisi i mesuraments previs a la implementació del pilot final 100% autònom solar:

Amb l'objectiu de garantir la viabilitat tècnica, la funcionalitat i la seguretat d'operació dels semàfors per a vianants i vehicles amb energia solar, es van realitzar anàlisis previs, mesuraments de radiació solar, capacitat de càrrega de bateries amb energia solar i consums mitjans de les interseccions de semàfors de Sant Feliu.

Per a aquesta anàlisi es va implementar durant 2 mesos una placa solar, regulador de càrrega i bateries al semàfor de la intersecció del carrer Laurea Mirò amb el carrer Joan Maragall, sense desconnectar el sistema de semàfors d'aquella intersecció de la xarxa elèctrica. L'objectiu era avançar les mesures i obtenir les dades corresponents que van confirmar la viabilitat tècnica per a l'operació 100% solar.





III. IMPLEMENTACIÓ DEL PILOT 100% SOLAR I REGISTRE FOTOGRÀFIC

Per a la implantació del sistema de semàfors de control de vianants i vehicles 100% solar, es van instal·lar 10 mòduls de semàfors nous que van substituir els antics semàfors, els quals tenien un consum energètic molt elevat i es trobaven força deteriorats, amb algunes llums cremades.

Semàfors antics de gran consum energètic:





L'empresa Aluvisa, actual mantenidora dels semàfors de Sant Feliu, va dur a terme la implementació dels nous semàfors per a vianants i vehicles que van substituir 10 semàfors existents en aquesta intersecció, a més de la col·locació de la placa solar, procés que es pot veure en aquesta imatge:

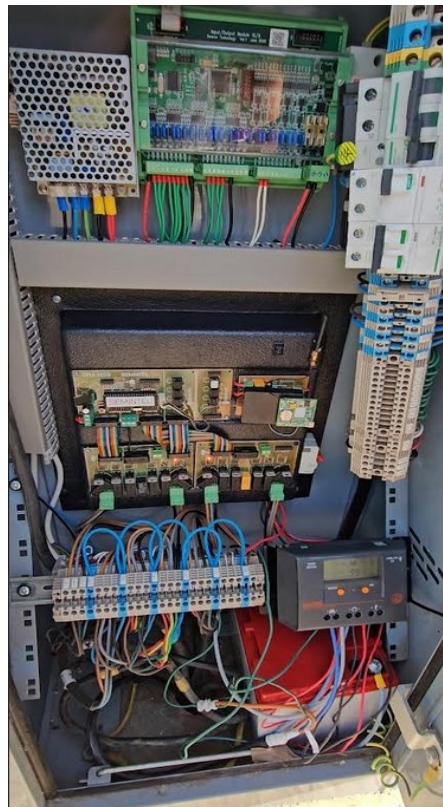


En les imatges de l'armari on es troba la computadora del regulador del semàfor, s'observa a la part inferior dreta la petita bateria de color vermell, que manté en funcionament els semàfors durant la nit i és capaç de proporcionar una autonomia de més de 3 dies sense sol, gràcies a l'alta eficiència energètica del sistema.

Aluvisa va realitzar totes les proves de seguretat d'operació i protocols de fallades davant absència de vermells i conflictes de verds, amb les respectives verificacions de funcionament. Torch va lliurar a Aluvisa accés a l'App en temps real amb la qual es poden monitorar els semàfors, programar-los i fer diagnòstic del seu estat.

Aluvisa va lliurar a Torch una còpia de la clau de l'armari del regulador per assegurar l'accés en cas de necessitat d'ajustos i presa de dades.





- **Fase actual:**

Ens trobem en la fase 3 de monitoratge de dades i resultats en entorn real, amb proves d'integració i validació de diverses funcionalitats addicionals a l'objectiu principal que es volia validar, que és l'operació 100% autònoma del sistema de semàfors per a vianants i vehicles, comunicacions i computadora de regulador de semàfors amb energia solar i sense cap connexió a la xarxa elèctrica.