



Sistema de seguiment de vehicles via web basat en GPS, GPRS i Arduino

Autor: David Moreno Cabruja

Consultor: Antoni Morell Pérez

Grau de Tecnologies de Telecomunicació
Arduino

Juny de 2019

Índex

- Introducció
- Arquitectura del sistema
- El prototip
- El servidor web
- La plataforma web
- Entorn real i proves
- Conclusions
- Línies de futur

Introducció

Context

Objectius

Descripció del projecte

La connectivitat a l'automòbil

- Tecnologia que més està evolucionant en aquest sector.
- Any 2025 → 60% dels vehicles que circularan al món estaran connectats.
- **Aplicacions:** seguretat viària, mobilitat, geolocalització...

GEOLOCALITZACIÓ

Conductors particulars

- Lloc d'estacionament
- Alertes moviment del vehicle
- Accidents
- ...

Flotes corporatives

- Ubicació
- Trajecte realitzat
- Control de velocitat
- Parades efectuades
- ...

Introducció

Context

Objectius

Descripció del projecte

Objectiu principal

Seguiment de vehicles

- **Prototip** → Arduino i mòdul de comunicacions GSM/GPRS + GPS.
- **Plataforma web** → visualització de la posició en temps real i històric de recorreguts.

Objectius específics

- | | | |
|---|---|---------------------------|
| - Obtenció posició, velocitat, data i hora i nombre de satèl·lits utilitzats. | → | (període = 5 ± 1 s.) |
| - Enviament i emmagatzematge de les dades a un servidor . | → | (latència ≤ 3 s.) |
| - Refús de les dades errònies o corruptes. | → | ($\leq 2\%$) |
| - Representació de posició i trajectes sobre un mapa . | → | (error precisió < 8 m.) |
| - Restricció de l'aplicació a usuaris autoritzats . | | |
| - Comprovació del funcionament del prototip en un entorn real . | | |

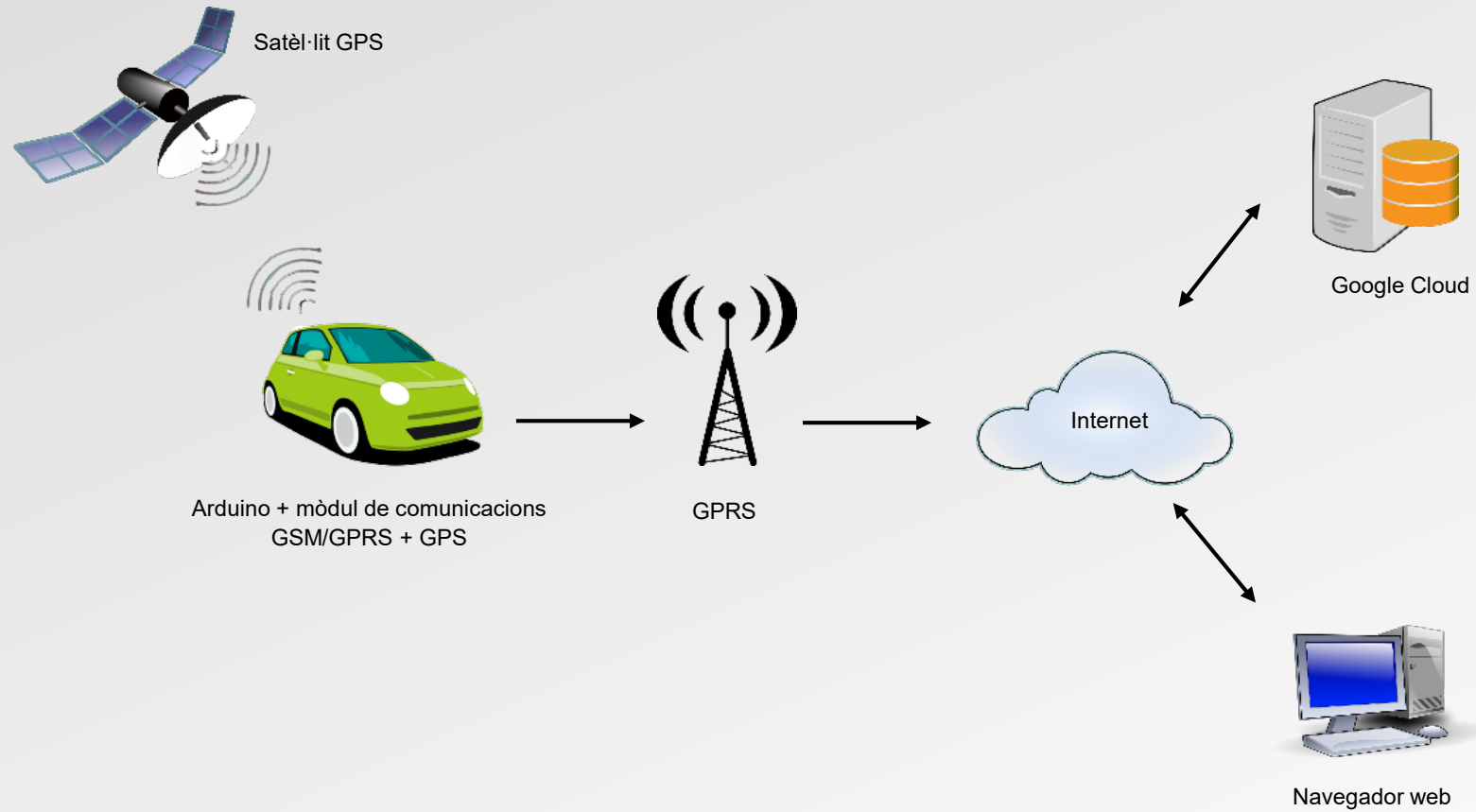
Requeriments

Introducció

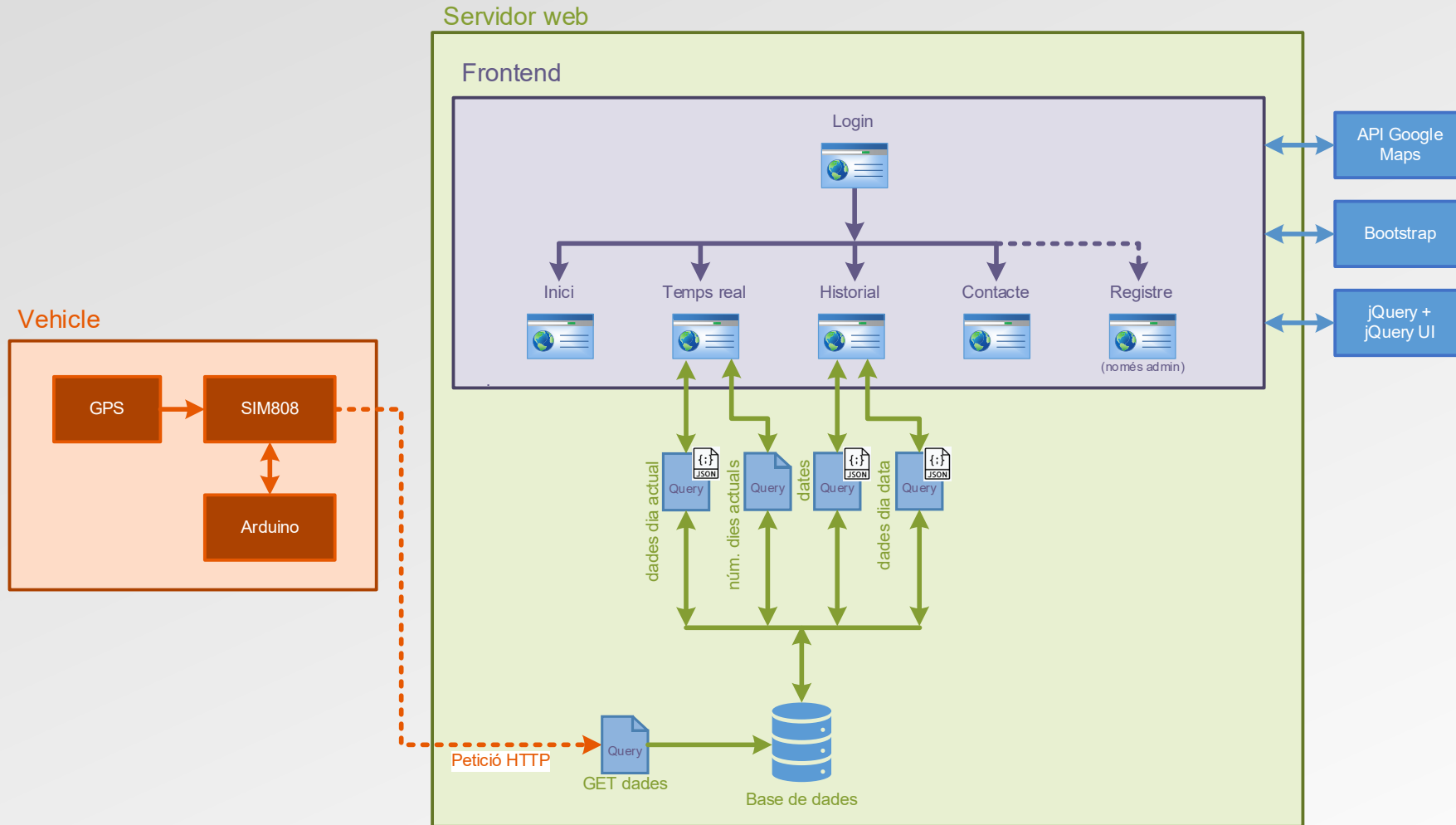
Context

Objectius

Descripció del projecte



Arquitectura del sistema



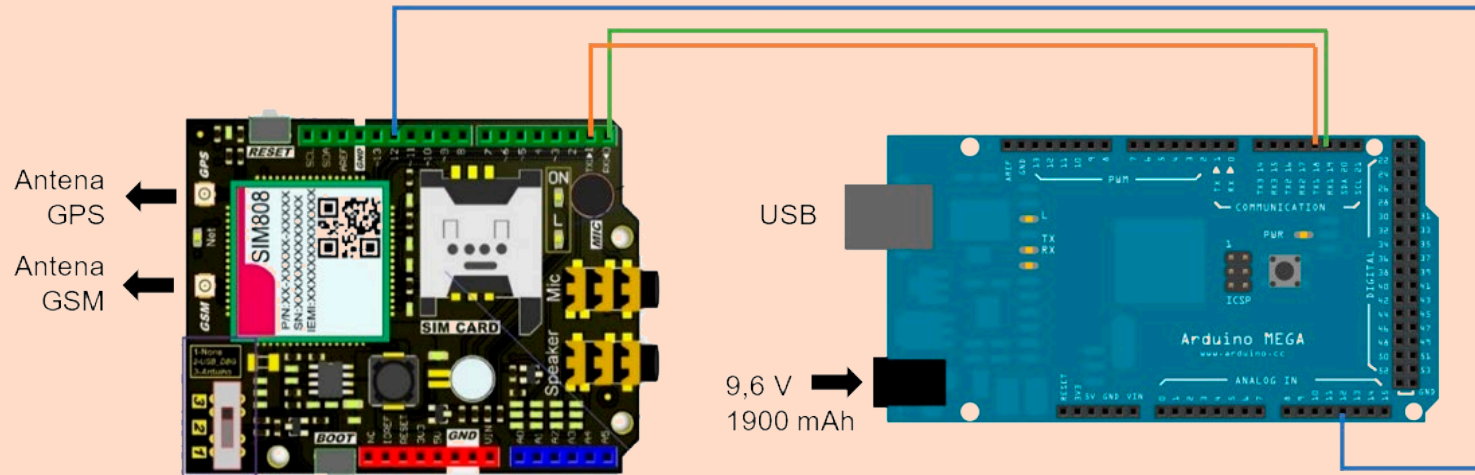
El prototip

Posada en marxa

Shield SIM808

Funcionament

Vehicle

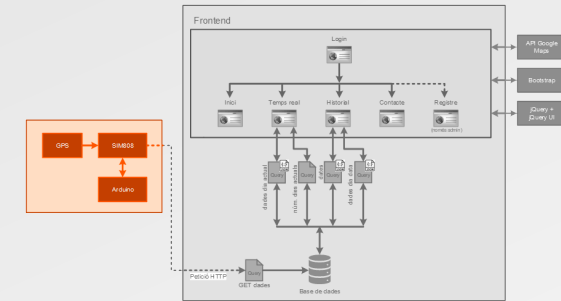


SIM808 GSM/GPRS + GPS

- Comandes AT (GPRS)
- Protocol NMEA 0183 (GPS)

Arduino Mega

- **USB:** Programació Arduino
- **Port sèrie 1:** Comunicació SIM808
- **Pin 12:** Habilitació senyal GPRS per software



El prototip

Posada en marxa

Shield SIM808

Funcionament

Comandes AT

Sintaxis	Descripció
AT	Verifica comunicació
AT+SAPBR=3,1,\"APN\", \"ac.vodafone.es\"	Defineix APN
AT+CGNSINF	Obté dades GPS
AT+HTTTPARA=\"URL\", \"http://34.66.237.235/in.php?	Defineix URL petició

Protocol NMEA 0183

\$GPRMC,193107.00,A,2029.49050,N,10316.32055,W,000.00,000.0,111113,08.0,E,D*27

Hora UTC

Latitud

Longitud

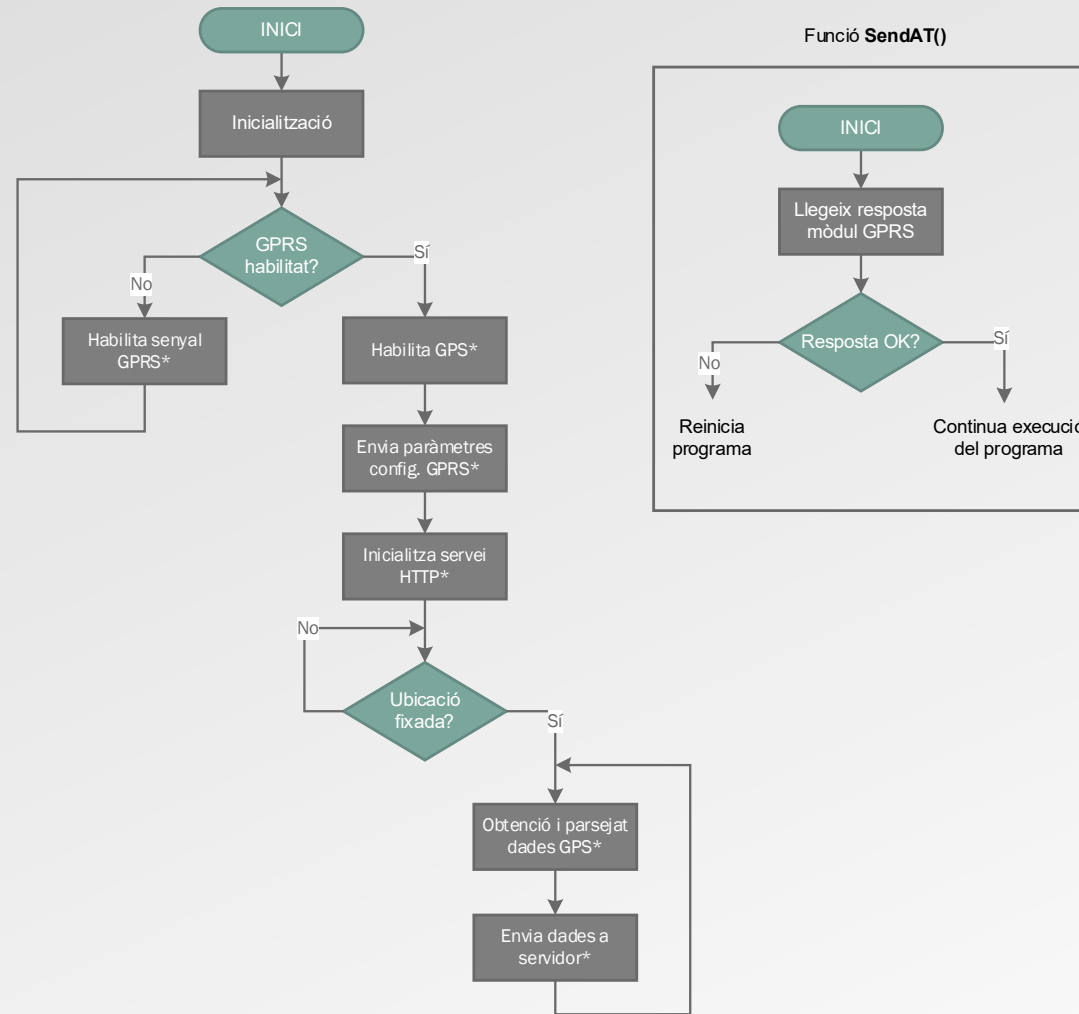
Velocitat

El prototip

Posada en marxa

Shield SIM808

Funcionament



* Blocs en els que s'utilitza la funció sendAT()

El servidor web

Descripció

Enviament dades

- Plataforma allotjada a **Google Cloud**.
- Basat en una **pila LAMP** (Linux, Apache, MySQL, PHP).



- Eina **phpMyAdmin** per crear i gestionar la base de dades.

Id →
Latitud →
Longitud →
Dia →
Hora →
Velocitat →
Núm. satèl·lits →

Nombre	Tipo	Longitud/Valores	Predeterminado	Cotejamiento	Atributos	Nulo	A_J	Comentarios
id	INT	11	Ninguno			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
lat	FLOAT	10,6	Ninguno			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
lng	FLOAT	10,6	Ninguno			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
day	DATE		Ninguno			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
hor	TIME		Ninguno			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
vel	INT	11	Ninguno			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
sat	INT	11	Ninguno			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

El servidor web

Descripció

Enviament dades

Vehicle

```
AT+HTTTPARA="URL","\http://34.66.237.235/in.php?la=%s&lo=%s&dt=%s&v=%d&st=%d
```

Comanda AT

IP servidor

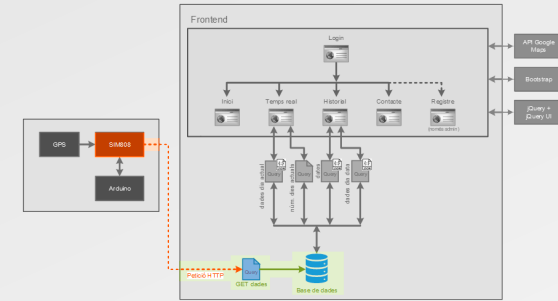
Arxiu

Paràmetres

Servidor web

```
...  
$la = $_GET['la'];  
$lo = $_GET['lo'];  
$dt = $_GET['dt'];  
...  
$sql="INSERT INTO `markers` (`lat`, `lng`, `day`, `hor`, `vel`, `sat`)  
VALUES ('$la', '$lo', '$d', '$t', '$v', '$st');";
```

Petició HTTP



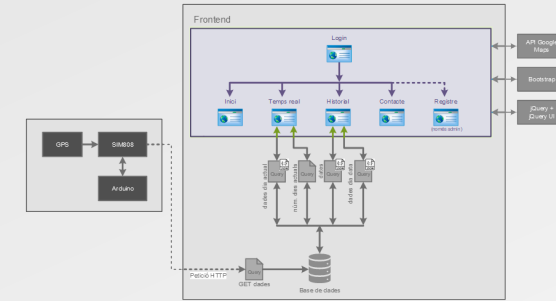
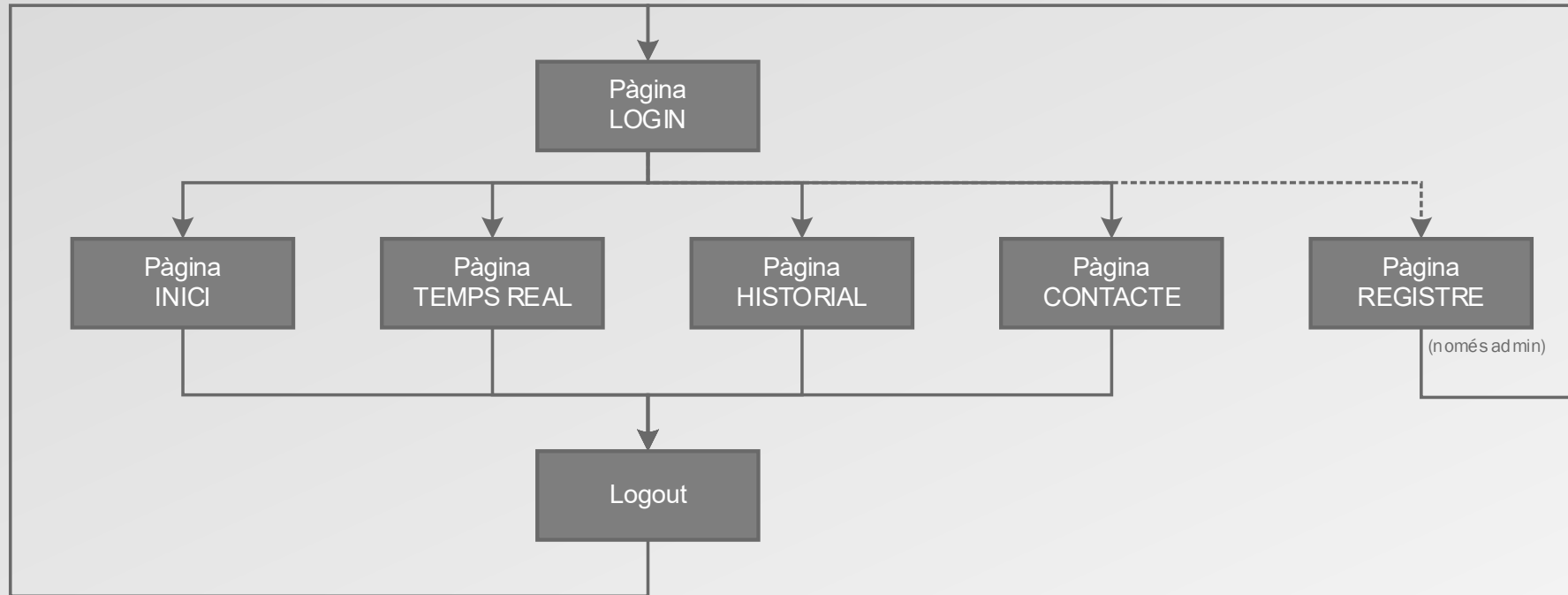
La plataforma web

Estructura

Pàgina LOGIN i REGISTRE

Pàgina TEMPS REAL

Pàgina HISTORIAL



Complements utilitzats:

API Google
Maps

Bootstrap

jQuery +
jQuery UI

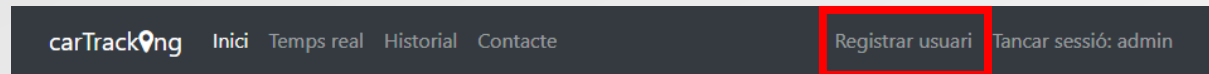
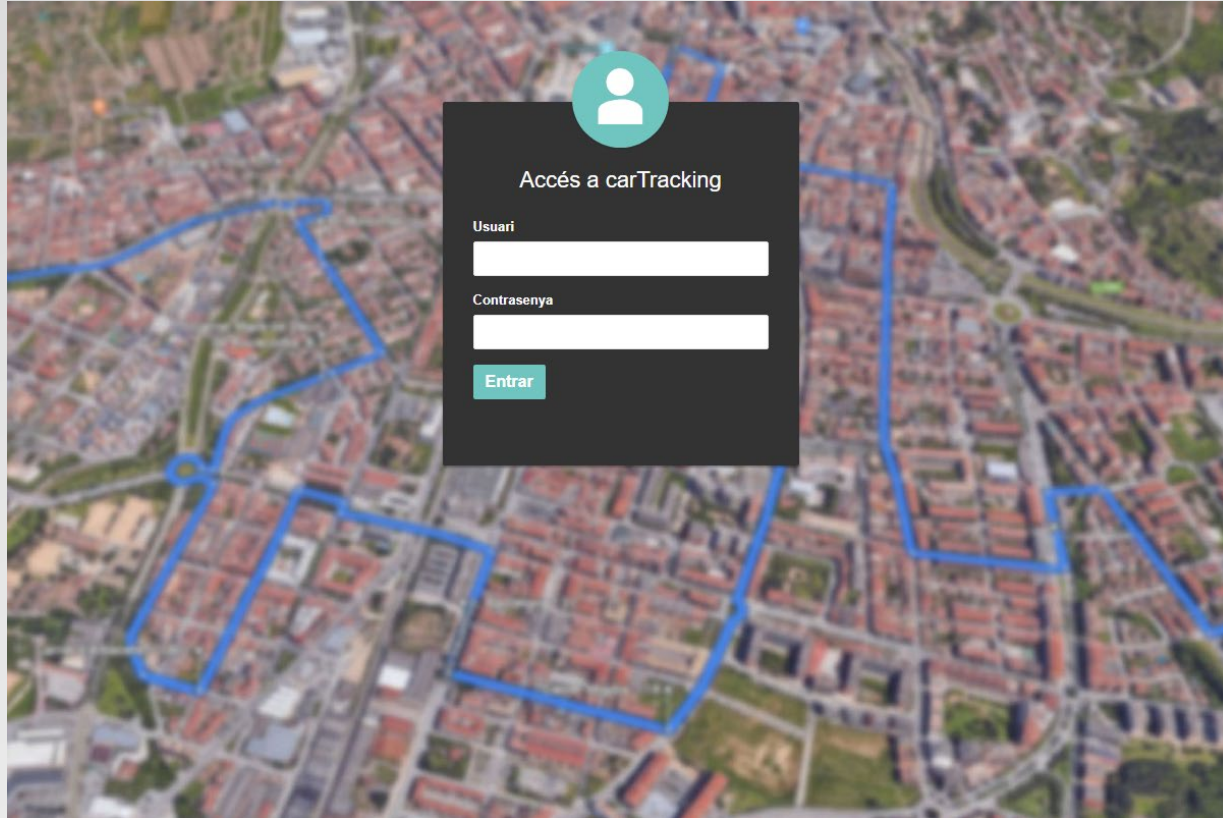
La plataforma web

Estructura

Pàgina LOGIN i REGISTRE

Pàgina TEMPS REAL

Pàgina HISTORIAL



Crear un compte

Omple el formulari per crear un compte.

Usuari

Contrasenya

Confirma contrasenya

La plataforma web

Estructura

Pàgina LOGIN i REGISTRE

Pàgina TEMPS REAL

Pàgina HISTORIAL

Temps real



Dibuixa marcador i polilínies

Obtenció valors

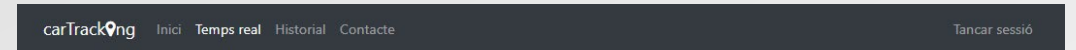
Conversió dades a JSON

XMLHttpRequest
(Consulta BBDD: data avui)

XMLHttpRequest
(Consulta BBDD: noves dades?)



Base de dades

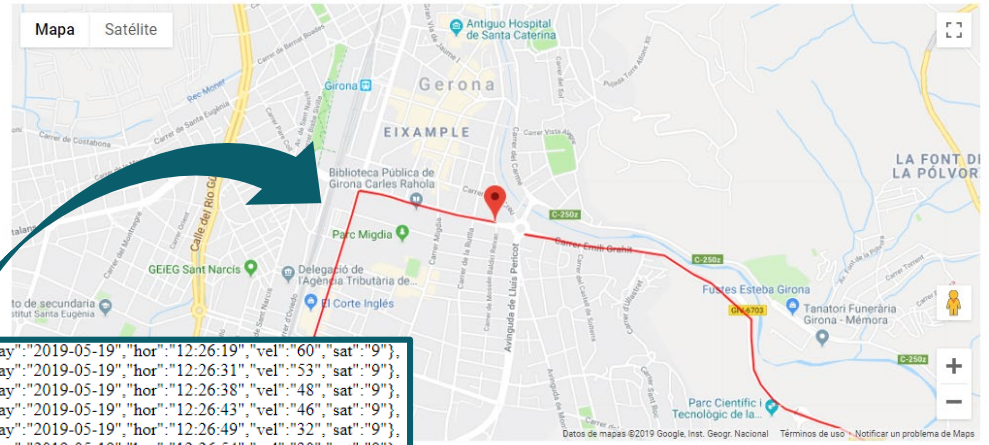


Seguiment en temps real

En aquesta secció es pot fer un seguiment en temps real de les rutes que estan seguint els vehicles en aquest moment.

Última actualització: 21/05/2019 20:08:36

Data	Hora	Velocitat (km/h)	Distància recorreguda (km)	Satèl·lits
2019-05-21	15:56:48	0	12,71	10



```
[{"id": "438", "lat": "41.990063", "lng": "2.747667", "day": "2019-05-19", "hor": "12:26:19", "vel": "60", "sat": "9"}, {"id": "439", "lat": "41.990124", "lng": "2.747688", "day": "2019-05-19", "hor": "12:26:31", "vel": "53", "sat": "9"}, {"id": "440", "lat": "41.990166", "lng": "2.747670", "day": "2019-05-19", "hor": "12:26:38", "vel": "48", "sat": "9"}, {"id": "441", "lat": "41.990185", "lng": "2.747582", "day": "2019-05-19", "hor": "12:26:43", "vel": "46", "sat": "9"}, {"id": "442", "lat": "41.990208", "lng": "2.747676", "day": "2019-05-19", "hor": "12:26:49", "vel": "32", "sat": "9"}, {"id": "443", "lat": "41.990273", "lng": "2.747630", "day": "2019-05-19", "hor": "12:26:54", "vel": "30", "sat": "9"}, {"id": "444", "lat": "41.990280", "lng": "2.747620", "day": "2019-05-19", "hor": "12:27:00", "vel": "29", "sat": "9"}, {"id": "445", "lat": "41.990250", "lng": "2.747680", "day": "2019-05-19", "hor": "12:27:06", "vel": "46", "sat": "9"}, {"id": "446", "lat": "41.990292", "lng": "2.747655", "day": "2019-05-19", "hor": "12:27:14", "vel": "52", "sat": "9"}, {"id": "447", "lat": "41.982624", "lng": "2.747655", "day": "2019-05-19", "hor": "12:40:26", "vel": "28", "sat": "8"}, {"id": "448", "lat": "41.983013", "lng": "2.747643", "day": "2019-05-19", "hor": "12:40:32", "vel": "26", "sat": "3"}, {"id": "449", "lat": "41.983227", "lng": "2.747328", "day": "2019-05-19", "hor": "12:40:37", "vel": "16", "sat": "8"}, {"id": "450", "lat": "41.983345", "lng": "2.747120", "day": "2019-05-19", "hor": "12:40:43", "vel": "22", "sat": "8"}, {"id": "451", "lat": "41.984055", "lng": "2.746228", "day": "2019-05-19", "hor": "12:40:59", "vel": "21", "sat": "8"}, {"id": "452", "lat": "41.984528", "lng": "2.745385", "day": "2019-05-19", "hor": "12:41:11", "vel": "29", "sat": "8"}, {"id": "453", "lat": "41.984886", "lng": "2.744887", "day": "2019-05-19", "hor": "12:41:18", "vel": "30", "sat": "8"}, {"id": "454", "lat": "41.985153", "lng": "2.744368", "day": "2019-05-19", "hor": "12:41:24", "vel": "29", "sat": "8"}, {"id": "455", "lat": "41.985424", "lng": "2.743965", "day": "2019-05-19", "hor": "12:41:29", "vel": "33", "sat": "8"}, {"id": "456", "lat": "41.985798", "lng": "2.743437", "day": "2019-05-19", "hor": "12:41:35", "vel": "37", "sat": "8"}]
```

La plataforma web

Estructura

Pàgina LOGIN i REGISTRE

Pàgina TEMPS REAL

Pàgina HISTORIAL

Historial



Dibuixa marcadors i polilínies

Obtenció valors

Conversió dades a JSON

XMLHttpRequest

(Consulta BBDD: data seleccionada)

Habilita dates al calendari

XMLHttpRequest

(Consulta BBDD: dates disponibles)



Base de dades

carTrackOnG Inici Temps real Historial Contacte Registrar usuari Tancar sessió: admin

Historial de trajectes

En aquesta secció es poden visualitzar els trajectes que han seguit els vehicles seleccionat la data que es desitgi.

Selecciona una data: 25-05-2019

Hora inici	Velocitat mitjana (km/h)	Distància recorreguda (km)
15:10:03	53	56.48

Mapa Satèl·lit

Google

Explicació plataforma web
(veure vídeo de la presentació)

Entorn real i proves

Demostració

Proves

Resultats



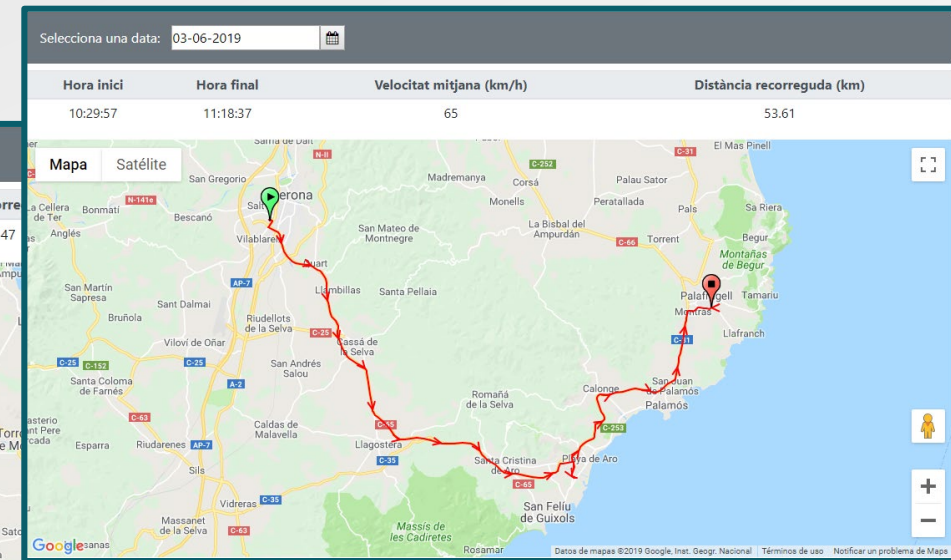
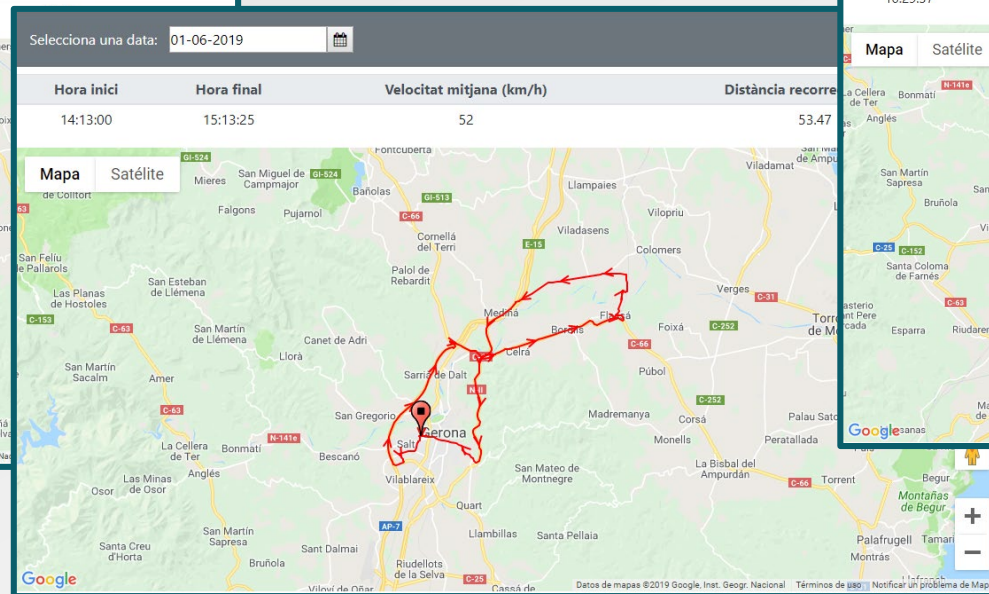
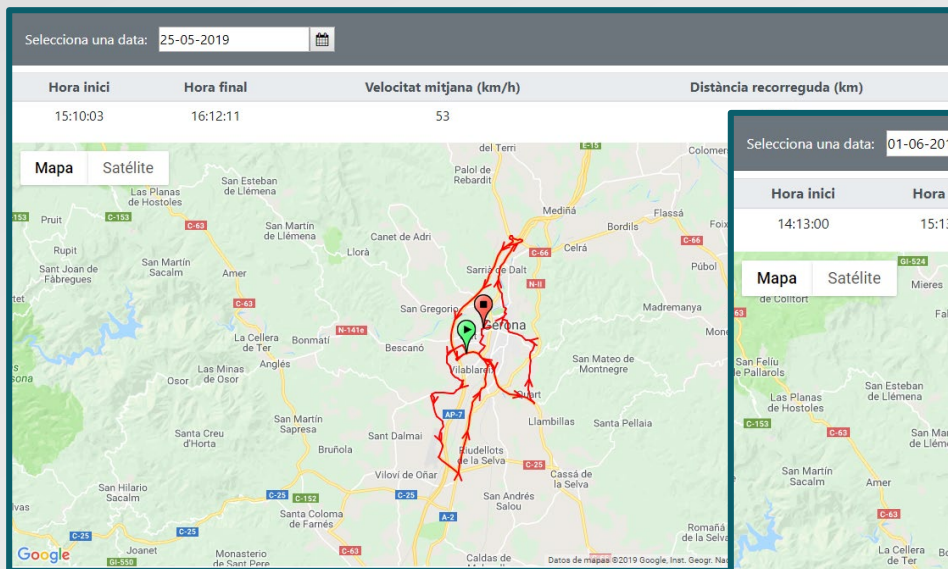
Entorn real i proves

Demostració

Proves

Resultats

Dia prova	Temps	Vel. mitjana (km/h)	Distància (km)	Tipus de vies
25-05-2019	1 h 2 min.	53	56	Autopista, carretera nacional, interior poblacions
01-06-2019	1 h.	52	53	Autopista, carretera nacional, carretera provincial
03-06-2019	49 min.	65	53	Autopista i autovia



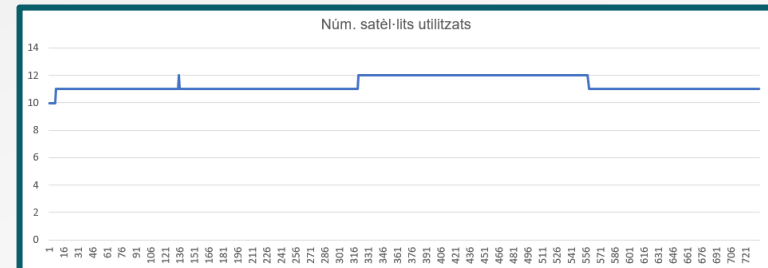
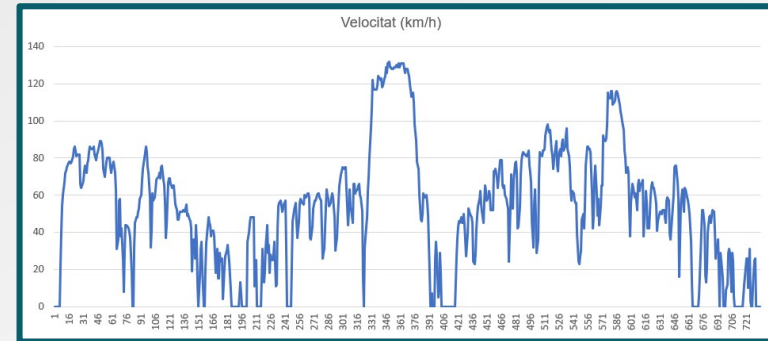
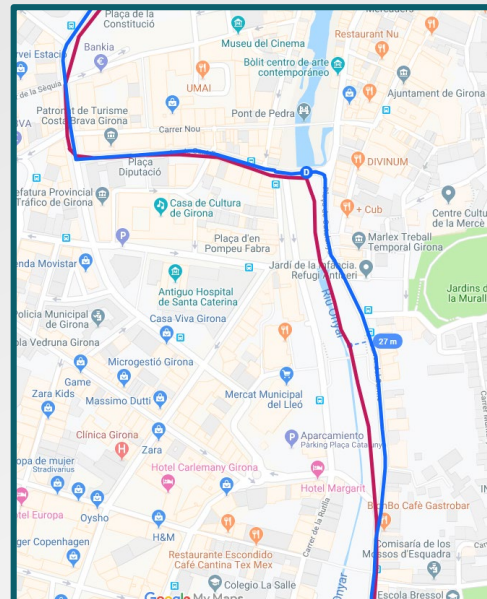
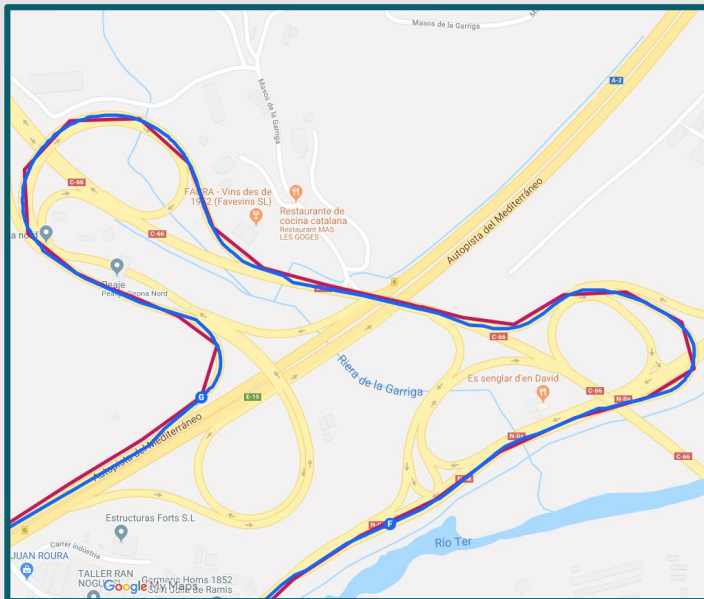
Entorn real i proves

Demostració

Proves

Resultats

Prova	Temps	Vel. mitjana (km/h)	Distància (km)	Núm. mostres	Mostreig ± 1 seg	Latència ≤ 3 seg.	Error d'ubic.	Dades desc.
25-05-2019	1h 2min.	53	56	734	98 %	95 %	27 m.	0 %
01-06-2019	1h.	52	53	699	97 %	94 %	16 m.	0 %
03-06-2019	49 min.	65	53	564	97 %	96 %	5 m.	0 %
MITJA:					97 %	95 %	16 m.	0 %
REQUERIT:					≥ 95 %	≥ 95 %	≤ 8 m.	≤ 2 %



Conclusions

- ✓ **Seguiment d'un vehicle** utilitzant Arduino i mòdul de comunicacions GSM/GPRS + GPS.
- ✓ **Visualització de la posició** en temps real i històric de recorreguts en una plataforma web.
- ✓ Comprovació del sistema en un **entorn real**.
- ✓ Restricció de l'aplicació a **usuaris autoritzats**.
- ✓ Compliment de 3 dels 4 requeriments establerts als objectius:
 - ✓ Obtenció dades amb un **període** de 5 segons ± 1 en el 97% del temps.
 - ✓ Enviament dades al servidor amb **latència** ≤ 3 segons en el 95% del temps.
 - ✓ 0% de dades errònies o corruptes.
 - × Representació de **posició** sobre el mapa amb errors superiors als 8 metres.
- Punt de partida sobre el qual desenvolupar moltes altres funcions.

REQUERIT

$\geq 95 \%$

$\geq 95 \%$

$\leq 2 \%$

$\leq 8 \text{ m}$

Línies de futur

A nivell de prototip:

- Monitoritzar, amb els sensors adequats, altres paràmetres relatius:
 - **Al vehicle:** temperatura, humitat, control de portes obertes, nivell de combustible...
 - **Al conductor:** freqüència cardíaca, pressió arterial, detecció de somnolència i distraccions...

A nivell de plataforma web:

- Ampliar el nombre de funcions: nombre i duració de parades, delimitació de les regions de circulació, control d'excessos de velocitat...
- Integrar els paràmetres de l'apartat anterior.

A nivell general:

- Comunicació bidireccional: Prototip ↔ Plataforma web.
- Seguiment de més d'un vehicle simultàniament.



Sistema de seguiment de vehicles via web basat en GPS, GPRS i Arduino

Autor: David Moreno Cabruja
Consultor: Antoni Morell Pérez

Grau de Tecnologies de Telecomunicació
Arduino
Juny de 2019