



Desarrollo de soluciones tecnológicas necesarias basadas en 5G para el despliegue del vehículo conectado y validación de casos de uso (5GVEC)

Expediente: TSI-065100-2022-001

E23. PLATAFORMAS CLOUD E INTEGRACIÓN SERVICIOS OPENDATA RESUMEN EJECUTIVO

Consortio:



Financia:



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

Cofinancia:





Tabla de contenido

| | | |
|-----------|--------------------------------------|----------|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. | OBJETIVOS PRINCIPALES | 2 |
| 3. | RESUMEN EJECUTIVO | 2 |
| 4. | PRINCIPALES CONCLUSIONES..... | 3 |



1. INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde al resumen ejecutivo del entregable E23 del proyecto 5GVEC, cuyo objetivo principal es el desarrollo e integración de plataformas Cloud con servicios OpenData. Este entregable representa un hito esencial en la arquitectura del sistema, al permitir la gestión eficiente, escalable y segura de grandes volúmenes de datos abiertos, fundamentales para el funcionamiento de soluciones avanzadas como el vehículo conectado y las plataformas de movilidad inteligente.

El entregable E23 contribuye significativamente al proyecto global 5GVEC, proporcionando una infraestructura robusta que facilita la interoperabilidad entre sistemas, la recolección automatizada de datos en tiempo real y su posterior integración para ofrecer servicios accesibles desde una plataforma Cloud.

2. OBJETIVOS PRINCIPALES

Los objetivos principales del entregable son:

- Desarrollar una plataforma Cloud escalable y segura que integre múltiples fuentes de datos abiertos (OpenData).
- Garantizar la interoperabilidad entre los servicios y microservicios mediante arquitectura basada en contenedores (Docker).
- Habilitar la automatización de la extracción, transformación y carga de datos (ETL) desde fuentes públicas como radares, parkings, puntos de carga, cámaras de tráfico e incidencias viales.
- Implementar mecanismos de autenticación (JWT) y control de acceso (CORS, VPN, Firewall) para asegurar la confidencialidad y protección de datos.
- Proveer APIs REST accesibles y documentadas mediante Swagger, que permitan el consumo de los datos desde aplicaciones web y móviles.
- Facilitar la consulta y gestión de datos en tiempo real para su aplicación en vehículos conectados y soluciones de Smart City.

3. RESUMEN EJECUTIVO

El entregable E23 se centra en el diseño e implementación de una infraestructura tecnológica avanzada que soporta el uso de datos abiertos integrados en una plataforma Cloud, permitiendo así el acceso en tiempo real a información clave para aplicaciones urbanas y de movilidad.

Para lograr estos objetivos, se empleó una arquitectura modular basada en microservicios desarrollados en **NestJS** y desplegados en contenedores **Docker**, orquestados mediante cron jobs para la automatización de procesos. La seguridad y autenticación se gestionan mediante

JWT, **firewalls** y protocolos cifrados. La infraestructura incluye un backend robusto conectado a una base de datos relacional **MySQL**, y se complementa con herramientas como **Prisma ORM** y **Swagger** para la gestión y documentación de APIs.

Se integraron distintas fuentes de OpenData como SMASSA (aparcamientos), Chargemap (puntos de carga), y plataformas municipales para cámaras e incidencias de tráfico. La recolección se realiza cada 30 minutos, transformando los datos en estructuras estandarizadas que permiten consultas eficientes y escalables.

La plataforma permite a usuarios autenticados acceder a datos actualizados a través de endpoints documentados, facilitando su integración en sistemas de terceros. Se incluyen casos de uso clave como login, listado de radares, puntos de carga, aparcamientos, incidencias en carretera, y más, mostrando una clara orientación al servicio ciudadano y al vehículo conectado.

4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

El entregable E23 ha marcado un hito clave en el desarrollo de la infraestructura digital del proyecto 5GVEC, al implementar una plataforma Cloud robusta y versátil que permite la integración de múltiples fuentes de datos abiertos (OpenData). Esta integración ha sido diseñada para asegurar tanto la interoperabilidad como la escalabilidad del sistema, facilitando el acceso a información en tiempo real relacionada con la movilidad urbana, el tráfico, el estado de los aparcamientos, los puntos de carga eléctrica y otros servicios clave.

Uno de los principales avances ha sido la adopción de una arquitectura basada en microservicios desplegados en contenedores Docker, lo que permite una operación modular, mantenible y fácilmente escalable. Esta arquitectura se complementa con una base de datos relacional MySQL y un backend desarrollado en NestJS, asegurando una estructura tecnológica sólida y preparada para el tratamiento de grandes volúmenes de datos.

La automatización del proceso de recolección de datos, configurada mediante cron jobs que operan cada 30 minutos, ha permitido mantener la plataforma siempre actualizada y operativa. Asimismo, el uso de mecanismos de autenticación seguros (como JWT) y la documentación completa de los servicios a través de Swagger garantizan tanto la protección de los datos como la facilidad de uso por parte de integradores y desarrolladores.

Gracias a esta infraestructura, los usuarios pueden acceder a servicios como el listado de radares, puntos de carga, aparcamientos, incidencias y cámaras de tráfico mediante una API REST bien estructurada. Esto no solo mejora la eficiencia del acceso a los datos, sino que también impulsa la adopción de soluciones innovadoras en el ámbito del vehículo conectado y las ciudades inteligentes.

En conjunto, este entregable representa un avance estratégico en la digitalización y apertura de datos públicos, posicionando al proyecto 5GVEC a la vanguardia de la movilidad conectada y la gestión inteligente de la información urbana.



**Desarrollo de soluciones tecnológicas necesarias
basadas en 5G para el despliegue del vehículo conectado y
validación de casos de uso (5GVEC)**

Expediente: TSI-065100-2022-001

**E24. PLATAFORMAS 3º PARTY SMARTPARKING Y MODELADO IA VEHÍCULOS
RESUMEN EJECUTIVO**

Consortio:



Financia:



**Financiado por
la Unión Europea**
NextGenerationEU

Cofinancia:





Tabla de contenido

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1. | <i>INTRODUCCIÓN</i> | 2 |
| 2. | <i>OBJETIVOS PRINCIPALES</i> | 2 |
| 3. | <i>RESUMEN EJECUTIVO</i> | 2 |
| 4. | <i>PRINCIPALES CONCLUSIONES</i> | 3 |

1. INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde al resumen ejecutivo del entregable E24 del proyecto 5GVEC, que se centra en el desarrollo de plataformas inteligentes para simulación de trayectorias vehiculares, integración de plataformas 3rd Party SmartParking y la aplicación de modelos de inteligencia artificial para análisis y predicción de datos de vehículos eléctricos.

El entregable proporciona una arquitectura robusta que permite procesar datos generados por vehículos conectados, simulaciones y fuentes externas, con el fin de mejorar la gestión de aparcamientos, evaluar el estado de la batería y realizar predicciones basadas en algoritmos de machine learning.

2. OBJETIVOS PRINCIPALES

Los objetivos principales del entregable son:

- Desarrollar una plataforma Cloud para la simulación y análisis de trayectorias vehiculares.
- Integrar fuentes de datos de plataformas externas como servicios SmartParking y Tupl.
- Implementar un sistema de simulación periódica mediante cron jobs.
- Procesar y almacenar datos simulados y reales en una base de datos relacional.
- Aplicar algoritmos de machine learning para el análisis del rendimiento de la batería, la detección de anomalías y la predicción de datos clave como el estado de carga (SOC), temperatura o consumo energético.
- Ofrecer una API REST documentada para la consulta de trayectorias, datos analíticos y predicciones.

3. RESUMEN EJECUTIVO

El entregable E24 describe una solución tecnológica modular basada en microservicios desplegados sobre una infraestructura Cloud. El backend, desarrollado en NestJS, se encarga de recibir datos simulados y reales, procesarlos, almacenarlos y generar análisis predictivos.

La plataforma ofrece funcionalidades como simulación automatizada de trayectorias, login seguro con autenticación, recepción de datos vía Tupl, consulta de trayectorias y rendimiento de batería, y análisis predictivo mediante IA. Los datos procesados incluyen posición GNSS, odometría, estado de batería, velocidad, aceleración y objetos detectados.

Mediante una API REST documentada, los usuarios pueden acceder a esta información de forma estructurada, lo que permite desarrollar aplicaciones orientadas al vehículo conectado y

movilidad urbana inteligente. Además, el sistema emplea técnicas de predicción como regresión multivariable para estimar el SOC y evaluar el estado operativo de la batería.

4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

El entregable E24 ha permitido consolidar una arquitectura tecnológica modular, escalable y orientada al análisis avanzado de datos de vehículos eléctricos. La solución desarrollada integra simulaciones automatizadas, fuentes externas como Tupl y plataformas SmartParking, y un backend que gestiona tanto datos reales como simulados.

Uno de los principales logros ha sido la integración eficiente de un sistema de simulación periódica que genera trayectorias vehiculares y datos de estado, permitiendo alimentar un motor de análisis predictivo basado en inteligencia artificial. Esta infraestructura ha demostrado ser capaz de predecir variables críticas del vehículo, como el estado de carga de la batería (SOC), su temperatura, patrones de consumo y condiciones de operación.

Además, la plataforma ha sido diseñada con criterios de accesibilidad y escalabilidad, facilitando su integración mediante una API REST bien estructurada y documentada. Esto la convierte en una herramienta útil para desarrolladores de aplicaciones web o móviles orientadas al vehículo conectado y a soluciones de movilidad urbana.

La recolección y el procesamiento de datos en tiempo real, junto con la capacidad de detectar anomalías y generar informes analíticos, representan un paso significativo hacia una gestión más eficiente, segura y predictiva del ecosistema de movilidad eléctrica. En definitiva, este entregable contribuye de forma decisiva al avance tecnológico del proyecto 5GVEC y sienta las bases para futuras extensiones o despliegues en otros contextos urbanos e industriales.



**Desarrollo de soluciones tecnológicas necesarias
basadas en 5G para el despliegue del vehículo conectado y
validación de casos de uso (5GVEC)**

Expediente: TSI-065100-2022-001

RESUMEN EJECUTIVO

E25. Plataformas Cloud + SmartPhone End User 1.0

Consortio:



Financia:



**Financiado por
la Unión Europea**
NextGenerationEU

Cofinancia:





Tabla de contenido

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1. | <i>INTRODUCCIÓN</i> | 2 |
| 2. | <i>OBJETIVOS PRINCIPALES</i> | 2 |
| 3. | <i>RESUMEN EJECUTIVO</i> | 3 |
| 4. | <i>PRINCIPALES CONCLUSIONES</i> | 3 |

1. INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde al resumen ejecutivo del entregable **E25 – Plataformas Cloud + SmartPhone End User 1.0**, enmarcado dentro del proyecto **5GVEC**, cuyo objetivo es el desarrollo de soluciones tecnológicas basadas en 5G para el despliegue del vehículo conectado y la validación de casos de uso asociados a la movilidad inteligente.

El entregable E25 se centra en la implementación de una aplicación móvil orientada al usuario final, que actúa como punto de acceso unificado a los servicios Cloud desarrollados en el proyecto. La solución permite la visualización en tiempo real de datos del vehículo conectado, la consulta de servicios urbanos Open Data, la planificación de rutas y el acceso a análisis avanzados y predicciones basadas en inteligencia artificial.

La aplicación ha sido desarrollada con tecnologías multiplataforma y se integra con un backend Cloud que centraliza, procesa y expone datos procedentes de múltiples proveedores, garantizando seguridad, escalabilidad y una experiencia de usuario optimizada.

2. OBJETIVOS PRINCIPALES

Los objetivos principales del entregable E25 son los siguientes:

- Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma (iOS y Android) que permita la interacción directa del usuario final con el ecosistema del vehículo conectado.
- Implementar un sistema de autenticación seguro basado en JWT para el acceso a los servicios Cloud.
- Visualizar en tiempo real datos relevantes del vehículo, como ubicación, estado de la batería, consumo energético y métricas analíticas.
- Integrar y representar servicios Open Data de la ciudad de Málaga, incluyendo parkings, estaciones de carga, cámaras de tráfico, radares y cortes de tráfico.
- Incorporar funcionalidades avanzadas de navegación, búsqueda de ubicaciones y planificación de rutas mediante la API de Google Maps.
- Facilitar el registro, consulta y análisis de trayectos del vehículo, incluyendo indicadores de conducción, rendimiento de batería y resultados de modelos predictivos.
- Ofrecer una arquitectura escalable y extensible que permita la incorporación de nuevas funcionalidades y fuentes de datos en futuras fases del proyecto.

3. RESUMEN EJECUTIVO

El entregable E25 describe el desarrollo de una solución tecnológica orientada al usuario final, basada en una aplicación móvil desarrollada con Flutter y conectada a una infraestructura Cloud modular. Esta aplicación constituye la capa de interacción del proyecto 5GVEC, permitiendo acceder de forma unificada y segura a los servicios y datos generados en el ecosistema del vehículo conectado.

La plataforma integra múltiples fuentes de información a través de un backend que expone una API REST autenticada mediante JWT. Entre los datos procesados y visualizados se incluyen la telemetría del vehículo, información de Open Data urbano, resultados de análisis de trayectos y métricas avanzadas de rendimiento de batería. La aplicación permite, además, la gestión de reservas de parkings y la visualización de rutas óptimas en tiempo real.

Gracias a la integración con Google Maps, el usuario puede realizar búsquedas de ubicaciones, planificar trayectos y visualizar sobre el mapa tanto la posición del vehículo como los servicios urbanos disponibles. Asimismo, el sistema incorpora módulos de análisis y predicción que permiten evaluar el comportamiento energético del vehículo, detectar anomalías y ofrecer información útil para la planificación de desplazamientos.

El uso de Flutter garantiza un desarrollo multiplataforma eficiente, con interfaces optimizadas para la visualización dinámica de datos geoespaciales y telemetría en tiempo real. La solución ha sido diseñada para operar en entornos de movilidad inteligente, aprovechando las capacidades de conectividad y baja latencia asociadas a redes 5G.

4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

El entregable E25 ha permitido validar la viabilidad técnica y funcional de una plataforma móvil integrada con una infraestructura Cloud escalable, orientada a la movilidad inteligente y al vehículo conectado. La solución desarrollada proporciona una experiencia de usuario completa, al centralizar en una única aplicación el acceso a datos del vehículo, servicios urbanos y capacidades avanzadas de análisis.

Uno de los principales logros ha sido la integración efectiva de múltiples proveedores de datos mediante APIs REST, así como la implementación de un modelo de seguridad basado en JWT que garantiza el acceso controlado a los servicios. La aplicación demuestra una alta capacidad de adaptación y escalabilidad, facilitando la incorporación de nuevas funcionalidades y fuentes de información en futuras fases del proyecto.

La visualización en tiempo real de datos críticos, junto con el análisis de trayectos y el rendimiento de la batería, supone un avance significativo en la validación de casos de uso reales de movilidad urbana inteligente. En conjunto, este entregable refuerza el papel del proyecto 5GVEC como referencia en la integración del vehículo conectado, las plataformas Cloud y las tecnologías 5G, sentando las bases para su despliegue en otros contextos urbanos e industriales.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

