



**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

**E13. PLATAFORMA DE APOYO: UTILIDADES INFRAESTRUCTURA Y
ADICIONALES
RESUMEN EJECUTIVO**

Consorcio:



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.....	4

1. INTRODUCCIÓN

Este entregable pertenece al Paquete de Trabajo 2 “Infraestructuras 5G” y recoge un estudio sobre las utilidades de apoyo a la gestión de la infraestructura en la plataforma TuplOS y las utilidades adicionales para el soporte de casos de uso específicos del proyecto.

El entregable E13 detalla cómo estas piezas complementan la infraestructura existente y habilitan los próximos casos de uso de movilidad inteligente dentro de 5GVEC.

2. OBJETIVOS PRINCIPALES

Los objetivos principales de este entregable son:

- Garantizar un acceso seguro y escalable a la plataforma mediante un esquema multi-tenant con aislamiento total de datos y autenticación unificada.
- Ampliar las capacidades de modelado de TuplOS incorporando grafos para representar y analizar relaciones no jerárquicas presentes en escenarios V2X.
- Proveer detección y seguimiento de vehículos en tiempo real con un servicio de visión artificial integrado en la plataforma y accesible vía API.

3. RESUMEN EJECUTIVO

A continuación, se muestran las utilidades que refuerzan el rol del sistema TuplOS como hub convergente que ingiere, procesa, predice y muestra datos en el Proyecto 5GVEC con gobierno corporativo y analítica avanzada.

3.1. Modelo multi-tenant

El nuevo mecanismo segmenta la información por tenant creando bases de datos separadas bajo control de Keycloak, que inyecta de forma automática la cabecera tenant_id en cada petición. Esto ofrece:

Ventaja	Cómo se logra	Impacto
Seguridad centralizada	Proxy Keycloak y cabeceras inmutables	Evita accesos no autorizados
Aislamiento de datos	Base de datos por tenant creada on-demand	Cumple requisitos GDPR y clientes

Escalabilidad	Creación dinámica + infraestructura compartida	Crece al ritmo de nuevos operadores
---------------	--	-------------------------------------

Tabla 1. Ventajas del modelo multi-tenant

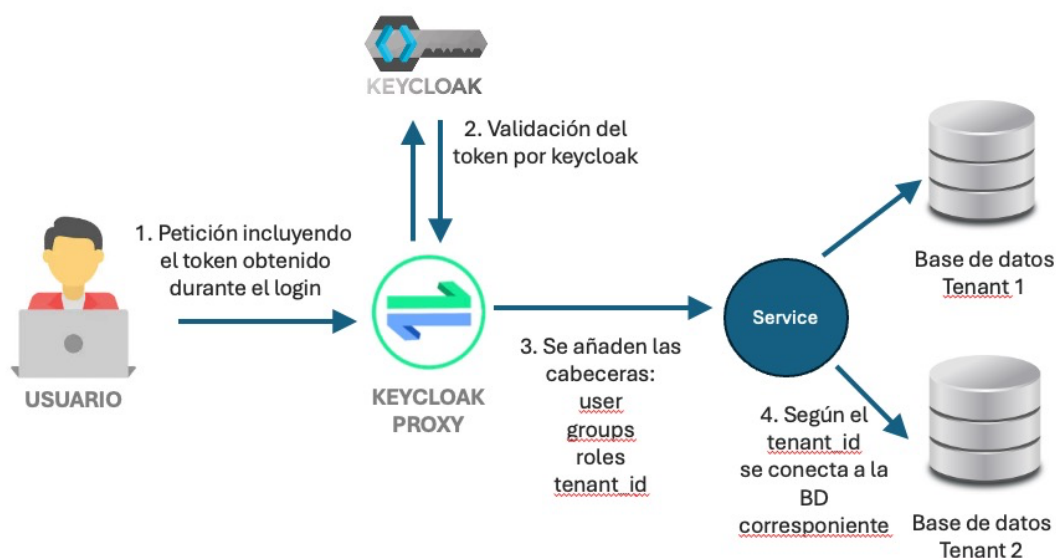


Figura 1: Esquema del modelo multi-tenant

3.2. Extensión a grafos

La plataforma deja atrás la limitación de árboles jerárquicos y añade un motor de grafos que:

- Representa relaciones flexibles (nodos, aristas, KPIs por ambos lados).
- Mantiene compatibilidad con consultas jerárquicas existentes.
- Escala mediante particionado y replicación de la base de grafos.

Ello abre la puerta a cálculos como rutas óptimas, caminos críticos o agregaciones dinámicas sobre redes vehiculares y de infraestructura.

3.3. Módulo de localización de objetos

Un contenedor Docker con YOLOX recibe flujos RTSP de cámaras IP, detecta vehículos y exporta su posición 3D casi en tiempo real. El sistema se validó con simulaciones Blender y pruebas de campo, alcanzando precisiones > 98 % y tiempos de inferencia de 10 ms por cuadro.

Los beneficios son:

- Tiempo-to-insight reducido para tráfico y seguridad.
- API REST estándar que se encadena con Tupl Streams y dashboards.



- Arquitectura preparada para escalar hasta 4 cámaras @ 20 fps sin degradación apreciable.

4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

El entregable E13 tiene la intención de explicar diferentes aspectos y funcionalidades del sistema TuplOS.

Se integra la estructura multi-tenant que permite gestionar de forma segura el acceso que los usuarios hacen a la plataforma y a los datos.

Se ha mostrado la versatilidad de TuplOS para resolver problemas tanto con estructuras jerárquicas como más complejas, para las cuales se usa una estructura de grafos.

Por último, el módulo de detección de objetos ofrece la posibilidad de ver visualmente qué objetos hay presentes en las imágenes y llevar un rastreo de la posición GPS, a la vez que todo esto se visualiza en una interfaz de usuario.