



**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

**E12. PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN**  
**RESUMEN EJECUTIVO**

**Consorcio:**



**Financia:**



**Financiado por  
la Unión Europea**  
NextGenerationEU

**Cofinancia:**





## Tabla de contenido

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS PRINCIPALES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>PRINCIPALES CONCLUSIONES.....</b>	<b>4</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Este entregable pertenece al Paquete de Trabajo 2 “Infraestructuras 5G” y recoge un estudio de las utilidades de ML (Machine Learning) para complementar la funcionalidad del sistema TuplOS.

A partir de este estudio, se desplegarán en la plataforma TuplOS los componentes necesarios para asegurar que correcta recepción y procesamiento de los datos del Proyecto 5GVEC en tiempo real.

## 2. OBJETIVOS PRINCIPALES

Los objetivos principales del entregable E12 del Proyecto 5GVEC son los siguientes:

- **Añadir capacidades avanzadas de Machine Learning (ML) al sistema TuplOS** para que la plataforma pueda crear, entrenar y validar modelos de visión artificial sobre los datos del Proyecto 5GVEC.
- **Desplegar un conjunto de herramientas de visión artificial “todo-en-uno”** que cubra desde la carga y etiquetado masivo de imágenes hasta la evaluación con verdad fundamental (o *ground truth*) y matrices de confusión.
- **Habilitar la integración de modelos externos mediante APIs HTTP** a través de flujos de extracción-transformación-carga (ETL) no-code en Tupl Streams, ampliando la analítica con algoritmos de terceros sin escribir código.
- **Consolidar a TuplOS como sistema central** que recibe, procesa y expone datos 5GVEC en tiempo real, conectado a bases de datos, servicios cloud y paneles de visualización.

## 3. RESUMEN EJECUTIVO

El entregable E12 detalla cómo el sistema TuplOS evoluciona para sostener los servicios de vehículo conectado del Proyecto 5GVEC. Se abordan dos líneas de trabajo complementarias: herramientas de visión artificial y la integración de modelos externos.

### 3.1. Herramientas de visión artificial (AI Vision Toolkit)

AI Vision Toolkit es una plataforma web que gestiona todo el ciclo de vida de modelos de detección de objetos: gestión de proyectos, datasets y etiquetas; aprendizaje activo para agilizar el etiquetado; entrenamiento concurrente con hiperparámetros pre-optimizados; y validación con ground truth y visualizaciones comparativas.

Esta plataforma ofrece herramientas interactivas que permiten al usuario entender el rendimiento (matrices de confusión, comparación caja-a-caja) y mejorar la calidad iterativamente.

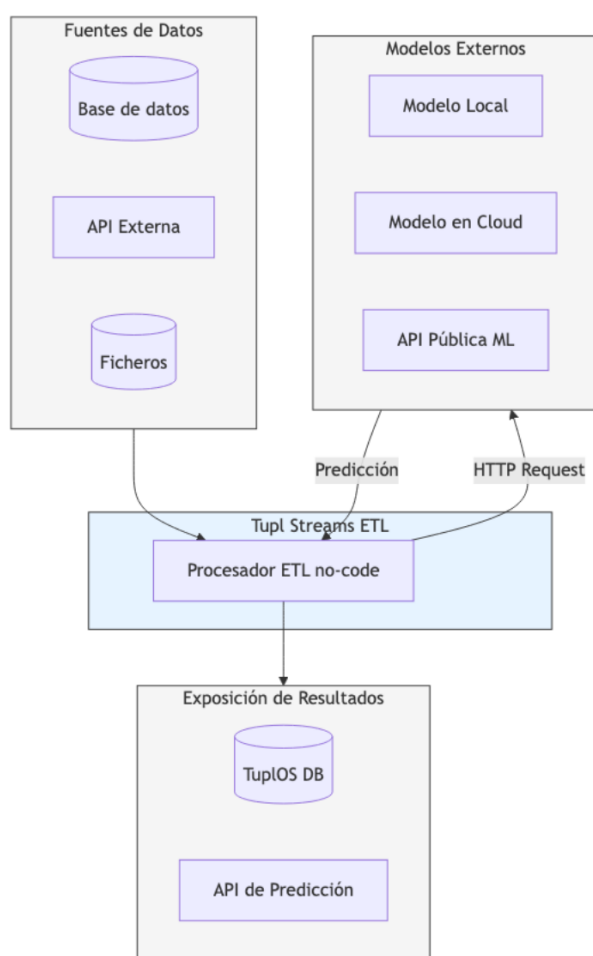
Mediante el uso de AI Vision Toolkit se obtienen modelos con precisión estado-del-arte listos para alimentar otros módulos de 5GVEC.

### 3.2. Integración de modelos externos

La plataforma TuplOS integra el módulo configurable en Tupl Streams que llama a cualquier servicio de Machine Learning expuesto por HTTP (local, cloud o API pública).

El diseñador construye flujos visuales para extraer datos, transformar formatos, invocar el endpoint y almacenar/servir resultados a MongoDB, QuestDB o nuevas APIs.

Esta capacidad hace de TuplOS un motor de orquestación que combina modelos internos y externos sin fricción.



**Figura 1.** Esquema global de la plataforma TuplOS

En conjunto, estas dos líneas de trabajo permiten a la plataforma reducir el *time-to-insight* ofreciendo un entorno unificado para ingerir, procesar, predecir y visualizar datos de movilidad. Mediante este diseño, el sistema TuplOS incrementa las capacidades que ofrece al Proyecto 5GVEC como se muestra en la tabla 1.



Funcionalidad	Estrategia Aplicada	Beneficio clave
Escalabilidad	Flujos no-code y contenedores	Despliegue rápido de nuevos casos de uso
Interoperabilidad	Estándar JSON + HTTP	Conecta modelos de cualquier proveedor
Calidad de datos	Ground truth y métricas nativas	Mejora continua del desempeño Machine Learning
Agilidad	Interfaz gráfica de usuario intuitiva + aprendizaje activo	Ciclos de entrenamiento más cortos

**Tabla 1.** Valor añadido para el Proyecto 5GVEC

## 4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Este entregable materializa dos contribuciones significativas a la plataforma TuplOS que fortalecen sus capacidades en el procesamiento y análisis de datos.

Por un lado, el AI Vision Toolkit proporciona una solución integral para el desarrollo de modelos de detección de objetos, cubriendo todo el ciclo de vida desde el etiquetado hasta la validación.

La herramienta destaca por su enfoque práctico, incorporando funcionalidades como el aprendizaje activo para optimizar el proceso de etiquetado, y un sistema robusto de validación basado en datasets de *ground truth* que permite evaluar objetivamente el rendimiento de los modelos.

Por otro lado, el sistema de integración de modelos externos mediante interfaces HTTP amplía significativamente las capacidades de la plataforma. La implementación a través de Tupl Streams permite incorporar modelos y servicios de análisis de terceros sin necesidad de desarrollo adicional, posicionando a TuplOS como un hub central para:

- El almacenamiento y gestión de datos de diversa naturaleza
- La orquestación de predicciones mediante modelos tanto internos como externos
- La exposición de resultados a través de interfaces estandarizadas

Estas nuevas capacidades servirán como base para el desarrollo de los módulos adicionales planificados en las siguientes actividades, proporcionando las herramientas necesarias para el procesamiento avanzado de datos en el contexto de la movilidad autónoma basada en 5G.