

Premios Socinfo Digital "GEMELO DIGITAL"

Evento “Aplicaciones y Casos de uso de los Gemelos Digitales en la AAPP”.

Participación en la CATEGORIA: Premio Gemelo Digital para la movilidad urbana

TRANSFORMANDO LA MOVILIDAD: Gemelo Digital del Tráfico e Integración en Plataforma de Ciudad Inteligente MiMurcia

Descripción del proyecto

Un Gemelo Digital del Tráfico es una réplica digital de los sistemas físicos y procesos de movilidad urbana, que permite un análisis exhaustivo y en tiempo real de la información recabada por sensores y otros dispositivos. Esta réplica digital facilita la simulación de escenarios futuros, la prevención de incidencias, y la optimización de la movilidad urbana.

La infraestructura vial existente, diseñada en épocas anteriores con menos vehículos en circulación, ahora se ve sobrecargada, especialmente en las horas pico. Esta situación no solo afecta la fluidez del tráfico, sino que también contribuye a niveles elevados de contaminación, afectando directamente la salud de los ciudadanos. El crecimiento demográfico y la expansión urbana han incrementado la demanda sobre la red de transporte público, que está en proceso de ser una alternativa al vehículo privado.

El Gemelo Digital actúa como un catalizador para la transformación urbana, permitiendo que Murcia evolucione hacia una gestión integral e inteligente de todos sus recursos. A través de la integración con la plataforma MiMurcia de ciudad inteligente, este proyecto no solo optimiza la movilidad, sino que también establece una infraestructura digital que podrá ser utilizada para futuros desarrollos en áreas como la gestión del agua, la energía, y los servicios públicos. Esta capacidad de adaptación y expansión convierte al Gemelo Digital en una herramienta fundamental para la gestión urbana en el siglo XXI.

A través de este modelo, se dispondrá de la capacidad de simular y probar cambios en la infraestructura y en las políticas de movilidad antes de implementarlas físicamente. Esto permite anticipar problemas y ajustar las estrategias de gestión para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la movilidad urbana.

El Gemelo Digital no solo permitirá el análisis y simulación de propuestas de movilidad, sino que analizará todos los datos mediante algoritmos de IA y Big Data para ofrecer recomendaciones y optimizaciones en tiempo real, generando un modelo virtual de la movilidad en la ciudad. La solución final, podrá mostrar los datos en un mapa al ciudadano a través del nuevo portal web de Murcia al Instante, dentro de la categoría de Movilidad, que se puso en marcha el mes de julio de 2024 (<https://alinstante.murcia.es/>).



Toda la información recogida de los sensores de calidad del aire, permitirá ayudar a prever y ajustar de manera dinámica las estrategias de movilidad para maximizar la reducción de emisiones y mejorar la salud pública. Con el uso de modelos predictivos avanzados, se pueden anticipar los efectos de distintos escenarios de tráfico y tomar decisiones informadas para mejorar la calidad del aire. Estos estudios no solo servirán para validar la efectividad de los cambios implementados, sino también para establecer un sistema de monitorización continuo que informe sobre la calidad del aire y la efectividad de las intervenciones a lo largo del tiempo.



Esta información de los resultados e indicadores de cualquier actuación se podrá mostrar de forma transparente al ciudadano y en tiempo real, a través del nuevo portal de Murcia al Instante, donde la primera categoría de mapas de información es la de *Medio Ambiente* con la *Calidad del aire*, donde se muestran los valores en tiempo real de los 13 sensores de gases y partículas.

Todo esto supone un gran apoyo a los cambios sufridos por la movilidad en Murcia al terminarse las obras de carriles segregados con la construcción en 2023 y 2024 de 44 nuevos kilómetros de carriles bici y 43 kilómetros de carriles exclusivos para autobuses (BTR). Estos trabajos están financiados en gran parte por los fondos europeos Next Generation y FEDER.

Valoración económica y Plazos de cumplimiento.

El proyecto de "Gemelo Digital del Tráfico" se financia con fondos Next Generation dentro del PRTR y se ha denominado: *Datos abiertos y nuevas tecnologías para el análisis y optimización de la movilidad*. Adjudicado a la empresa Murtrafic (adquirida recientemente por el Grupo ETRA) por un importe de 576.520€ en octubre 2022 con un plazo de dos años, se encuentra ahora en desarrollo y en prórroga, prevista su finalización en octubre de 2025. Su implementación se realiza a través de la plataforma MISTRAL y otros muchos sistemas desarrollados por Grupo ETRA en el "Proyecto de tecnificación de la infraestructura de gestión del tráfico y modernización de los sistemas de medida y control", adjudicado en 6.608.812€ y previsto finalizar diciembre 2025, junto con la integración a nuestra plataforma municipal MiMurcia de ciudad inteligente basada en Fiware.

Por lo tanto, el Grupo ETRA está desarrollando todos los productos de gestión de movilidad instalados en la ciudad, dentro de ese proyecto de Tecnificación del Tráfico, lo que garantiza la compatibilidad total. Esto incluye el Sistema de Control de Tráfico Urbano (SDCTU), el Sistema de Gestión de Paneles de Mensaje Variable (GIP), y otros sistemas verticales como MonPref para la prioridad semafórica del tranvía y de los BTR y SIVA para el control de accesos y túneles.

Además, el Gemelo Digital utilizará la información de estos sistemas para optimizar la movilidad de manera cooperativa y simultánea, gestionando tanto la oferta como la demanda de la red viaria. Esto optimizará la movilidad urbana, reduciendo congestión y emisiones, mejorando la calidad del aire y la salud pública. Fomenta la eficiencia energética al minimizar el consumo de combustibles y promueve el transporte sostenible, contribuyendo a una ciudad más sostenible y combatiendo el cambio climático. Además, facilita la colaboración público-privada para soluciones innovadoras y mejoras en la calidad de vida de nuestros ciudadanos.

Otro componente clave de la estrategia de gemelo digital, es el Servidor Cooperativo AURORA, que permite la comunicación bidireccional entre infraestructura y vehículos (I2V y V2I) utilizando redes de telefonía móvil 4G/5G. Este sistema mejora la seguridad y la eficiencia del tráfico al proporcionar información en tiempo real a los conductores sobre el estado de los semáforos, incidencias en la vía, y recomendaciones de velocidad. La integración de AURORA con la plataforma DGT 3.0 facilita la coordinación con la Dirección General de Tráfico, permitiendo un flujo continuo de información sobre la movilidad urbana. Esto ayuda a gestionar mejor las flotas de transporte público y vehículos de emergencia, y a implementar soluciones avanzadas para vehículos autónomos.

Nuestro Gemelo, podrá desarrollar los análisis y simulaciones incluyendo todos los datos comentado y de los sensores de la ciudad, así como de otras fuentes integradas de datos, es decir, puede tomar los datos habituales del tráfico desde el proyecto de Tecnificación del Tráfico, basados en sensores y cámaras con IA (tres por cruce con 854 nuevas y unas 300 ya existentes), capaces de detectar velocidades, intensidades, longitudes de cola, saturación de carriles, detección de vehículos obstruyendo la vía (doble fila, detenciones y aparcamientos indebidos). También incluye los datos de 24 radares, 11 contadores de peatones, flujos de peatones, conteo y tipo de vehículos, y los detectores (espiras, contadores de vehículos de movilidad personal con 55 de bicicletas, etc.) junto con los datos de planificación transporte público (geolocalización en tiempo real, velocidades por tramos, paradas, tiempos, horarios) y los sensores atmosféricos, los de la calidad del aire y datos de licencias de obras y otras actuaciones localizadas en vía pública desde MiMurcia.

También dispondrá de las previsiones meteorológicas del nuevo Gemelo de previsión de riadas e inundaciones integrado en agosto de 2024, por la empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia (EMUASA <https://www.emuasa.es/>) que gestiona el Ciclo Urbano del Agua en todo el término municipal. Las inundaciones de algunas zonas son precisamente uno de los eventos que más pueden afectar al tráfico general de nuestra ciudad. Murcia, por su localización en el sureste español, es raro el año que no sufre varias de este tipo de incidencias, más o menos graves. Esta capacidad del sistema para prever y mitigar los impactos de fenómenos naturales, como inundaciones, refuerza la resiliencia de la ciudad frente a los desafíos del cambio climático.

Repercusión para el ciudadano y las Administraciones

En este contexto, el proyecto del Gemelo Digital del Tráfico se presenta como una solución innovadora y necesaria. A diferencia de las estrategias tradicionales de gestión del tráfico, que suelen ser reactivas y basadas en datos históricos, nuestro Gemelo Digital permite una gestión proactiva y predictiva. En el caso de la propuesta del Ayuntamiento de Murcia, este sistema integra datos en tiempo real de muy diversas fuentes. No solo recopila datos en tiempo real de los sistemas de gestión de tráfico, transporte público y movilidad personal, sino que incorpora datos de muchas

otras fuentes y realizará su integración en la plataforma de Ciudad Inteligente del proyecto MiMurcia basada en Fiware.

Esta integración de datos permite no solo monitorizar el estado actual de la red vial e identificar y mitigar los cuellos de botella en la infraestructura vial. Además, también mejora la coordinación del transporte público y permite simular y prever situaciones futuras. Esto es esencial en una ciudad como Murcia, donde los patrones de movilidad pueden cambiar rápidamente debido a condiciones climáticas extremas o eventos urbanos inesperados.

El proyecto del Gemelo Digital del Tráfico no es solo una solución inmediata a los problemas de movilidad urbana, sino una pieza clave en la estrategia a largo plazo de Murcia para convertirse en una ciudad inteligente y sostenible. Se alinea con los planes de desarrollo urbano de la ciudad, reforzando el eje de Movilidad Sostenible entre los seis de la Estrategia de Economía Circular del Municipio de Murcia (EECM), lanzada en 2019 y actualizada en agosto de 2024, como parte de un ambicioso proyecto para convertir a la ciudad en un referente de sostenibilidad para 2030. A medida que Murcia continúa desarrollándose, este proyecto permitirá a las autoridades responsables anticipar y gestionar mejor las demandas futuras, asegurando que el crecimiento de la ciudad se realice de manera ordenada, respetuosa con el medio ambiente y centrada en el bienestar de sus habitantes, integrando las tecnologías más avanzadas y haciendo de Murcia un modelo de sostenibilidad y eficiencia.

Participación Ciudadana en el Gemelo Digital del Tráfico.

Para asegurar que el proyecto del Gemelo Digital del Tráfico responda a las necesidades reales de los ciudadanos de Murcia, se ha integrado un enfoque de participación ciudadana utilizando un nuevo portal de participación del Ayuntamiento de Murcia basado en DECIDIM que es una plataforma de software libre y código abierto (<https://decidim.org/>) que utilizan cientos de organizaciones e instituciones públicas de todo el mundo. A través de este portal, los ciudadanos pueden compartir sus opiniones, sugerencias y preocupaciones relacionadas con la movilidad urbana y el funcionamiento del Gemelo Digital. Además, se realizarán consultas y encuestas periódicas para recoger datos sobre la experiencia y satisfacción de los usuarios, lo que permitirá ajustar y mejorar continuamente las funcionalidades del sistema.

Está previsto poner en producción para poder recoger información ciudadana sobre la finalización de las obras de movilidad, el nuevo Plan de Movilidad previsto y sobre cambios que se planifiquen sobre la movilidad.

Estrategias de Gestión y Coordinación.

Para gestionar de manera efectiva la integración de los sistemas de tráfico y transporte con la plataforma FIWARE, establecemos estructuras de gobernanza claras y mecanismos de coordinación entre las diferentes entidades involucradas.

- Creación de un grupo de trabajo para la Integración: Comité de integración compuesto por representantes del Área de Transportes y la Oficina Murcia Inteligente del Ayuntamiento de Murcia, proveedores de tecnología (Murtraffic, grupo Etra, NTTData, Revenga, PalmaTools), y puntualmente otros actores relevantes (Libelium, Odins, Telefónica e INETUM). Este comité es

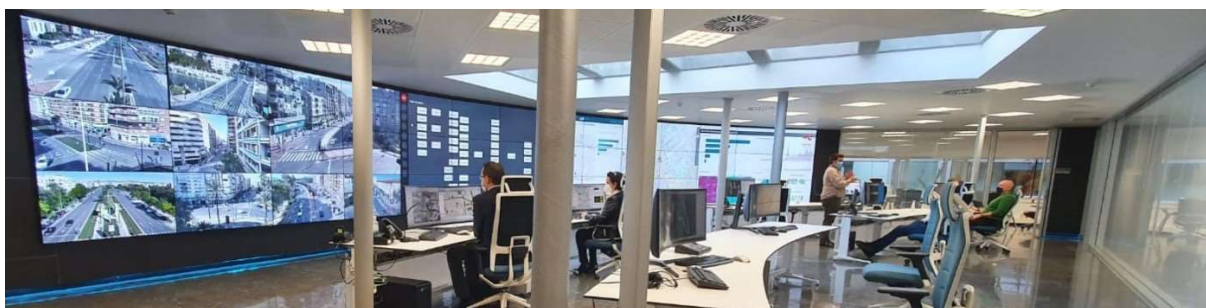
responsable de supervisar el proceso de integración y asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto.

- **Definición de Roles y Responsabilidades:** Establecer roles y responsabilidades claras para todos los actores involucrados en el proyecto, asegurando que cada parte entienda sus tareas y responsabilidades en el proceso de integración. El responsable de Transportes por los Sistemas de Transporte Inteligente, la Jefa de Servicio de Tráfico y el Director de Transformación Digital por el Gemelo Digital y la Tecnificación del Tráfico y por último, el responsable de la Oficina Murcia Inteligente para la integración de los sistemas a la Plataforma de Ciudad Inteligente MiMurcia.

Ventajas de nuestro Gemelo Digital

La implementación del Gemelo Digital en Murcia presenta varias ventajas significativas:

- Análisis de muchas fuentes de datos: Normalmente los Gemelos Digitales del Tráfico solo disponen de los datos de movilidad básicos, pero nuestro proyecto dispondrá de los datos de los nuevos proyectos de tecnificación del tráfico (en pleno desarrollo), con los datos de la nueva Sala de Movilidad Sostenible y apuesta en marcha en el Centro Único de Seguimiento (CEUS), más los datos de la plataforma MiMurcia de Ciudad Inteligente (terminada en diciembre 2023) que integra datos incluso de licencias de obras y actuaciones en vía pública que puedan afectar al tráfico y también los datos entidades externas, como la empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia (EMUASA) que proporciona los datos en tiempo real de las zonas geolocalizadas con previsiones de inundaciones y riadas.



Sala CEUS (Centro Único de Seguimiento) en funcionamiento desde el año 2021. Integra la Plataforma de Ciudad Inteligente MiMurcia, la Sala de Movilidad Sostenible y la Sala de Crisis

- Participación activa y transparencia: A través del portal de participación del Ayuntamiento de Murcia, se crearán canales abiertos para informar sobre los avances y recoger feedback constante. Esto fomenta la confianza pública y permite al Ayuntamiento de Murcia ajustar las estrategias de movilidad según las necesidades de la población, fortaleciendo la colaboración entre la administración y los ciudadanos
- Reducción de Emisiones y Mejora de la Salud: Al optimizar la movilidad y reducir la congestión, se disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorando la calidad del aire y la salud de los ciudadanos. Todos los cambios podrán medirse con las nuevas estaciones medioambientales de calidad del aire.
- Innovación y Sostenibilidad: La utilización de tecnologías avanzadas como IA, Big Data, y IoT, combinadas con la infraestructura existente, los datos de todos los sensores de la plataforma

de ciudad inteligente y los datos del Gemelo Digital de inundaciones, facilita la creación de una ciudad más inteligente y sostenible.

- Integra IA para la detección y análisis de accidentes de tráfico: Con la integración a la plataforma de Ciudad Inteligente y funcionando en CEUS, podremos mediante algoritmos de procesamiento de imágenes y datos en tiempo real, detectar automáticamente accidentes a través de las cámaras de tráfico y alertar a los servicios de emergencia de forma inmediata, utilizando los planes de actuación (flujos de trabajo) realizados de MiMurcia. Esto reduce significativamente los tiempos de respuesta y mitiga la congestión derivada de estos incidentes. El componente 5 del proyecto MiMurcia es un vertical sobre incidencias del tráfico y proporciona un cuadro de mandos con lista de incidentes, donde se puede seleccionar e ir directamente a la cámara donde se ha detectado.
- Innovación y tecnología aplicada: El sistema permitirá aprovechar la IA para proporcionar rutas óptimas a los conductores mediante aplicaciones de navegación avanzadas que consideran las condiciones actuales del tráfico, accidentes, obras en la vía y otros eventos no planeados. La IA no solo sugiere la ruta más corta, sino también la más rápida en tiempo real, adaptándose dinámicamente a los cambios en la congestión y ayudando a descongestionar rutas saturadas al redirigir el tráfico a alternativas menos transitadas.
- Optimización de la Red Viaria: Al gestionar tanto la oferta como la demanda, se consigue un funcionamiento óptimo de la red viaria, reduciendo tiempos de desplazamiento y costos económicos.
- Mejora del Transporte Público y vehículos de emergencias: La gestión integral favorece el uso del transporte público colectivo, que es más económico y menos contaminante que el uso de vehículos individuales. En el caso por ejemplo de vehículo de bomberos, podrán conocer la mejor ruta en tiempo real en función del estado del tráfico o incidencias.
- Gestión Cooperativa: El enfoque colaborativo entre los distintos actores de la movilidad (viajeros, gestores de tráfico, flotas de transporte) permite alcanzar objetivos comunes y mejorar el servicio.

El Gemelo Digital también integra la posibilidad de priorización semafórica a los vehículos de transporte público (conocemos su geolocalización en tiempo real, paradas previstas y los datos de desplazamiento), así como sistemas de semáforos adaptativos controlados por IA, que ajustan los tiempos de los semáforos en función del flujo de tráfico en tiempo real. Estos sistemas utilizan las cámaras y sensores comentados para detectar la cantidad de vehículos en cada dirección, minimizando los tiempos de espera y evitando la formación de congestiones. Además, la IA permitirá la coordinación de grupos de semáforos a lo largo de los corredores viales principales, creando “ondas verdes” que reducen los tiempos de viaje y las emisiones, optimizando así el flujo de tráfico en toda la ciudad. Por ejemplo, actualmente las ondas verdes implementadas son fijas y provocan situaciones diferentes en función de la congestión.

Fco. Javier Párraga González
Director de Transformación Digital
javier.parraga@ayto-murcia.es

ANEXO I: ENLACES

Enlaces Estrategia de Economía Circular 2030 de Murcia, agosto 2024

<https://centromedios.murcia.es/PUBLICO/NotaPrensa/Default.aspx?pldPagina=25&pldNoticia=72606>

<https://www.laverdad.es/murcia/ciudad-murcia/estrategia-economia-circular-2030-murcia-sometera-examen-20240827002444-nt.html>

<https://www.laopiniondemurcia.es/murcia/2024/08/27/objetivo-2030-murcia-referente-sostenibilidad-107387258.html>

Gemelo Junio 2024

<https://www.laverdad.es/murcia/ciudad-murcia/ayuntamiento-murcia-ultima-gemelo-digital-optimizar-gestion-20240613013810-nt.html>

El Ayuntamiento de Murcia ultima su 'gemelo digital' para optimizar la gestión del tráfico

Desarrolla una réplica virtual de la ciudad, con sus flujos y procesos, sobre la que poder realizar simulaciones para actuar 'a priori' o en tiempo real

Jueves, 13 de junio 2024

Generar un universo paralelo en el ciberespacio para el tráfico de Murcia que ayude a mejorar la realidad en la que vive la capital de la Región. Eso es a lo que aspira el Ayuntamiento de Murcia con el desarrollo de un gemelo digital de la ciudad, que permita, de la mano de la inteligencia artificial, optimizar la gestión del día a día de la urbe, poniendo atención especialmente a las cuestiones de movilidad. «Se pondrá en marcha en poquitos meses», señaló ayer el concejal de Desarrollo Urbano y Ciudad Inteligente, José Guillén, recalcando, no obstante, que este es un proyecto vivo que se irá construyendo de manera constante a lo largo de los próximos años.

El próximo hito, de la mano de este proceso, llegará con la conclusión de dos de las iniciativas de movilidad desarrolladas gracias a los fondos europeos Next Generation y que se contrataron en otoño de 2022 –bajo el mandato del anterior gobierno municipal–, con un plazo de ejecución de dos años. Se trata de los contratos, por un lado, para la 'tecnificación de la infraestructura de gestión del tráfico y modernizar la forma en la que se mide, controla y gestiona', y, por otro para el desarrollo de un 'proyecto de datos abiertos y nuevas tecnologías para el análisis y optimización de la movilidad'.

Ahonda el primero, con una inversión de 6,6 millones de euros, en «el camino iniciado en 2015 por el gobierno de José Ballesta» –según destaca Guillén– para la instalación de los medios necesarios para la recogida de datos de los que se debe nutrir ese gemelo digital. Así, gracias a este se están colocando en las vías del municipio 854 cámaras para la aplicación de sistemas de analítica avanzada, tres por cruce, capaces de detectar velocidades, intensidades, longitudes de cola, saturación de carriles, detección de vehículos obstruyendo la vía; doble fila, detenciones y aparcamientos indebidos. También comprende la instalación de 24 radares, 11 contadores de peatones, 55 de bicicletas y toda la infraestructura para conectar estos dispositivos con el CEUS –Centro Único de Seguimiento de la 'smart city'–, incluidos 91.000 metros de fibra óptica.

Programas y algoritmos

Pero es el segundo contrato, adjudicado por 576.520,23 euros a la empresa Murciana de Tráfico –integrada ya en Etra–, el que permitirá recibir toda esa información anonimizada y procesarla en tiempo real, a través de los programas informáticos y algoritmos necesarios, de modo que se facilite la toma de decisiones, de forma inmediata e inteligente, apoyándose en un modelo digital completo. No es este gemelo otra cosa que una réplica virtual de la ciudad física y de sus procesos y flujos de tráfico habituales, a partir del cual es posible comprobar, mediante simulaciones, como se comportaría la urbe si se modifican diversos determinados factores o condiciones, apoyándose en soluciones de 'big data' –procesamiento de gran volumen de datos–, 'cloud computing' –computación en la nube– inteligencia artificial (IA) o internet de las cosas.

«Cambio de paradigma»

«Queremos llevar al extremo el cambio de paradigma, de manera que ya no sean los ciudadanos los que van detrás de las administraciones para mejorar su vida, sino que sean estas las que se adelanten a las problemáticas de los vecinos, para mejorar su calidad de vida», apostillaba ayer Guillén durante la celebración del foro 'Next Spain Emprendimiento', organizado por LA VERDAD y el Grupo Vocento. De hecho, incidió en que esta herramienta no sólo permitirá tomar decisiones reactivas, sino también anticiparse ante determinadas

contingencias que puedan surgir en la movilidad de la ciudad, por ejemplo, ante determinados eventos especiales, o ante trabajos u obras en la vía pública, como remarcó el concejal, pensando en los proyectos desarrollados en los últimos años.

>Los contratos para su desarrollo fueron adjudicados en otoño de 2022 y cuentan con dos años de plazo de ejecución<

Señaló Guillén que, tal y como establece el pliego de condiciones, uno de los ámbitos en los que esta tecnología puede producir una mayor mejora es en el de la distribución logística, especialmente en lo que respecta al reparto del último kilómetro, así como en la gestión del transporte público y a la reducción de la congestión. La IA prepara su desembarco en la movilidad de Murcia.

Portal Web Murcia al Instante Julio 2024

<https://alinstante.murcia.es/>

<https://centromedios.murcia.es/PUBLICO/NotaPrensa/Default.aspx?pldPagina=25&pldNoticia=72338#ad-image-0>

<https://www.laverdad.es/murcia/ciudad-murcia/nuevo-proyecto-permitira-conocer-informacion-ambiental-movilidad-20240719124730-nt.html>

Gemelo Digital Inundaciones agosto 2024

<https://www.laverdad.es/murcia/ciudad-murcia/desarrollan-gemelo-digital-prever-riadas-inundaciones-murcia-20240825072803-nt.html>

Red de estaciones de calidad del aire en MiMurcia, enero 2024

<https://centromedios.murcia.es/PUBLICO/NotaPrensa/Default.aspx?pldPagina=25&pldNoticia=68083#ad-image-0>

<https://www.laverdad.es/murcia/ciudad-murcia/creada-nueva-red-aerobiologica-murcia-trece-estaciones-20240124131653-nt.html>

CEUS ejemplos junio 2024

Singapur toma como referencia CEUS y el proyecto de ciudad inteligente de Murcia

<https://centromedios.murcia.es/PUBLICO/NotaPrensa/Default.aspx?pldPagina=25&pldNoticia=69943#ad-image-0>

<https://www.lavozdelaregion.es/singapur-toma-como-ejemplo-a-murcia-smart-city/>

Alcaldes portugueses toman como referencia los proyectos estratégicos del Ayto de Murcia

<https://centromedios.murcia.es/PUBLICO/NotaPrensa/Default.aspx?pldPagina=25&pldNoticia=71033#ad-image-0>

<https://www.murcia.com/noticias/2024/06/20-alcaldes-portugueses-toman-como-referencia-los-proyectos-estrategicos-del-ayuntamiento-de-murcia.asp>

ANEXO II: INNOVACIÓN EN MOVILIDAD URBANA

Además de los proyectos del área de Tráfico (Tecnificación del Tráfico y Gemelo Digital del Tráfico), tenemos los contratos del área de Transportes financiados por Fondos Next Generation de duración dos años, ya en pleno desarrollo hasta diciembre 2025:

- SCGIAM: Sistema Central de Gestión ITS del Ayto de Murcia. Sistema Inteligente de Transporte (ITS, siglas en inglés).
- Software Embarcado: Actuación integrada en el Proyecto de implantación de los sistemas inteligentes aplicados al transporte urbano para la modernización del software embarcado en los autobuses. También incluye el software de gestión SAE nivel 3 de operador.
- Diseño, desarrollo, suministro e implantación de los nuevos medios de pago tarjeta inteligente, QR y ABT en el transporte público municipal. Integración completa de la Tarjeta de Transportes en la Tarjeta Ciudadana de Smart City.

Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) de nivel 4 (NTT Data Adjudicado en 2.438.457€) es un proyecto con el objetivo de crear la sala de Movilidad Inteligente integrada en CEUS y un sistema de ayuda a la explotación propio del Ayuntamiento. Este sistema permite una supervisión directa de todos los datos de explotación del transporte, algo que antes no era posible. El SAE de nivel 4 busca abordar varios problemas identificados con el sistema actual, entre ellos, la falta de control directo del ayuntamiento sobre la calidad del servicio de transporte, los horarios, y las peticiones de servicio.

Además, el SAE de nivel 4 habilitará la supervisión de múltiples operadores de transporte, no solo autobuses, sino también bicicletas, carsharing, y patinetes, entre otros. Esto representa un paso hacia la integración total de los sistemas de movilidad urbana, incluyendo la posibilidad de expandirse a un área metropolitana y otros sistemas de transporte, promoviendo así una gestión unificada y centralizada.

La empresa Revenga (adjudicado en 3.692.554€) se encargará de la implementación y desarrollo del SAE de nivel 3 de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) embarcados en vehículos, que proporcionará los equipos necesarios a la nueva concesionaria de autobuses, permitiendo una operación, explotación, mantenimiento e inspección propios, además de gestionar su sistema de pago.

Otro tema importante es la modernización de los propios sistemas de pago, desarrollados por Palmatools. Actualmente, el sistema se basa únicamente en una tarjeta de transporte, lo cual se considera obsoleto. La intención es implementar una variedad de sistemas de pago, incluidas tarjetas bancarias y aplicaciones de pago por QR, para prepararse para futuras tecnologías de pago como QVT. Esta diversificación de métodos de pago busca facilitar el acceso y uso del transporte público, mejorando la experiencia del usuario.

ANEXO III: INTEGRACIÓN CON LA PLATAFORMA DE CIUDAD INTELIGENTE

Uno de los grandes desafíos acometidos es la gestión de la interoperabilidad y los estándares. Con la proliferación de diferentes tecnologías y proveedores, las ciudades inteligentes deben asegurarse de que los sistemas y dispositivos puedan comunicarse y trabajar juntos de manera efectiva. Murcia ha trabajado en la integración de diversos sistemas en su Plataforma Smart City para asegurar la interoperabilidad y optimización de sus servicios urbanos.

La implementación del Gemelo Digital de Tráfico y su integración con la plataforma de ciudad inteligente basada en FIWARE requiere un enfoque que incluya el desarrollo de adaptadores y conectores, la adopción de estándares abiertos, la creación de estructuras de gobernanza, la capacitación del personal, y la evaluación y monitorización continua del sistema. Estas propuestas aseguran que el proyecto no solo cumpla con los requisitos técnicos, sino que también maximice los beneficios de una gestión de tráfico y transporte más eficiente, sostenible e inteligente en Murcia.

Para lograr una integración efectiva de los sistemas de gestión del tráfico y de transporte con la plataforma de ciudad inteligente basada en FIWARE, es esencial utilizar el Context Broker en FIWARE. Este componente actúa como el núcleo de la arquitectura FIWARE, permitiendo la recolección, actualización y acceso a información en tiempo real sobre la movilidad urbana.

- Implementación del Orion Context Broker: Este componente debe ser implementado como el corazón del sistema de integración, facilitando la comunicación entre los diferentes sistemas de tráfico y transporte. Todas las entidades relacionadas con la movilidad urbana (vehículos, semáforos, sensores, estaciones de transporte, etc.) serán modeladas como entidades contextuales en Orion.
- Normalización de Datos: Adoptar modelos de datos normalizados en NGSI-LD, para asegurar la interoperabilidad de datos entre los diferentes sistemas y la plataforma FIWARE. Esto facilitará la integración de datos de diferentes fuentes y garantizará que todos los sistemas puedan comunicarse de manera efectiva.

Para que los sistemas actuales de gestión del tráfico y transporte puedan comunicarse con la plataforma FIWARE, es necesario desarrollar adaptadores y conectores específicos.

- Desarrollo de Adaptadores de Datos: Estos adaptadores deben ser capaces de transformar los datos de los sistemas existentes (SDCTU, GIP, MonPref, SIVA) a los formatos aceptados por el Context Broker FIWARE. Esto implica el desarrollo de interfaces de programación de aplicaciones (APIs) que traduzcan los datos al formato NGSI-LD.
- Implementación de Conectores: Los conectores deben ser desarrollados para garantizar que los datos fluyan de manera bidireccional entre la plataforma FIWARE y los sistemas de gestión del tráfico y transporte. Esto permitirá no solo la recolección de datos en tiempo real, sino también la implementación de comandos y controles desde la plataforma FIWARE hacia los sistemas de tráfico y transporte.

Para asegurar la interoperabilidad entre los diferentes sistemas y la plataforma de ciudad inteligente, es esencial adoptar estándares abiertos y promover la compatibilidad con otras plataformas y servicios.

- Adopción de Estándares Abiertos: Utilizar estándares abiertos para datos de tráfico y transporte, como DATEX II, GTFS (General Transit Feed Specification) y SIRI (Service Interface for Real Time Information). Esto garantizará que los datos sean accesibles y utilizables por otros sistemas y aplicaciones.
- Compatibilidad con Plataformas Externas: Promovemos la compatibilidad y la integración con otras plataformas y servicios de movilidad, como la plataforma DGT 3.0 y otras plataformas de ciudades inteligentes basadas en FIWARE. Esto permitirá una gestión más holística y coordinada de la movilidad urbana.

Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) y Coordinación de Eventos Urbanos.

El Gemelo Digital del Tráfico de Murcia se integra plenamente con los Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) y con la plataforma de ciudad inteligente MiMurcia, lo que permite una gestión coordinada y optimizada del tráfico urbano. Esta integración proporciona una visión holística y en tiempo real de la movilidad en la ciudad, unificando diversos subsistemas de tráfico en una única plataforma. Gracias a la IA, los ITS pueden coordinar la operación de semáforos, sistemas de control de accesos, y otros elementos de la infraestructura vial para mejorar el flujo del tráfico con procesos como la priorización semafórica del transporte público en tiempo real y reducir los tiempos de espera, adaptándose dinámicamente a las condiciones cambiantes de la ciudad.

Uno de los componentes clave de MiMurcia es el módulo de Planes de Actuación, que permite definir y gestionar flujos de trabajo para coordinar, entre otros, la movilidad en la ciudad durante eventos importantes que tienen un gran impacto en la vida urbana, con grandes aglomeraciones y corte de principales vías de circulación, como el Bando de la Huerta, las procesiones de Semana Santa y el Entierro de la Sardina. Este componente facilita la creación de estrategias de movilidad específicas para cada evento, incluyendo la gestión de rutas alternativas, la optimización del transporte público y la coordinación de los accesos a áreas críticas y Seguridad Ciudadana.

Mediante la definición de estos planes de actuación, los gestores urbanos pueden anticiparse a los desafíos de movilidad que presentan estos eventos, minimizando la congestión y garantizando un flujo ordenado de vehículos y peatones.

La IA del Gemelo Digital utiliza datos históricos y en tiempo real para predecir el impacto de estos eventos en la movilidad urbana y ajustar las estrategias de manera proactiva. Por ejemplo, durante el Bando de la Huerta, el sistema puede prever aumentos en la congestión en ciertas áreas y sugerir ajustes en los semáforos, desvíos de tráfico o refuerzos en las líneas de autobuses y tranvías.

Además, la integración de los ITS y el Gemelo Digital con la plataforma MiMurcia permitirá una comunicación en tiempo real con los ciudadanos a través de alertas, actualizaciones en el portal web de Murcia al Instante y la aplicación móvil de MiMurcia. Esto asegura que los ciudadanos estén informados de las mejores rutas, los tiempos de espera estimados, y las recomendaciones de transporte público, lo cual mejora significativamente la experiencia de movilidad en la ciudad durante eventos de gran envergadura.

ANEXO IV: ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) está comprometido el proyecto

Para responder a la pregunta de qué ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) están comprometidos el proyecto del Gemelo Digital del Tráfico en Murcia, se puede destacar que este proyecto está alineado con varios ODS, dado su enfoque en la optimización de la movilidad urbana, la sostenibilidad, y la integración de tecnologías avanzadas.

A continuación, se detallan los ODS más relevantes entre los propuestos por esta convocatoria:

Salud y Bienestar: El proyecto del Gemelo Digital del Tráfico tiene como uno de sus principales objetivos la reducción de la congestión de vehículos y la optimización del flujo de tráfico. Esto, a su vez, contribuye a disminuir las emisiones de gases contaminantes, tales como el dióxido de carbono (CO₂) y otros compuestos nocivos derivados de los combustibles fósiles. La reducción de estos contaminantes en el aire tiene un impacto directo en la salud pública, disminuyendo la incidencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, que están asociadas con la exposición a altos niveles de contaminación. Además, al mejorar la eficiencia del transporte público y promover su uso, el proyecto también reduce la dependencia de los vehículos privados, lo cual tiene un efecto positivo adicional en la calidad del aire y, por ende, en la salud y bienestar de los habitantes de Murcia.

El proyecto de Ciudad Inteligente dispone de trece sensores de calidad del aire con niveles de partículas, seis gases y estación meteorológica incluida, con los que realizará las medidas para la toma de datos de calidad del aire para verificar las mejoras de movilidad.

Energía asequible y no contaminante: Aunque el Gemelo Digital no está directamente vinculado con la producción de energía, tiene un impacto indirecto significativo en la eficiencia energética de la movilidad urbana. La optimización del tráfico y la reducción de los tiempos de espera en los semáforos o en congestiones contribuyen a un menor consumo de combustibles, lo que se traduce en una mayor eficiencia energética en el transporte urbano. Además, el sistema fomenta el uso de medios de transporte más sostenibles, como el transporte público o vehículos eléctricos, y los de movilidad personal, todos ellos son menos contaminantes y más eficientes en términos de consumo energético. Así, el proyecto apoya la transición hacia una movilidad más sostenible y menos dependiente de combustibles fósiles, alineándose con el objetivo de promover una energía asequible y no contaminante.

Industria, Innovación e Infraestructura: El proyecto del Gemelo Digital representa una innovación significativa en la gestión de la movilidad urbana, utilizando tecnologías avanzadas. Estas tecnologías permiten la creación de una infraestructura digital que mejora la monitorización y gestión del tráfico en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones más informadas y eficientes. Además, el proyecto impulsa el desarrollo y la implementación de nuevas tecnologías en la infraestructura existente de la ciudad, fomentando la modernización y la innovación en la industria del transporte y la gestión urbana. Este compromiso con la innovación tecnológica y la mejora de la infraestructura urbana está directamente alineado con los objetivos del ODS.

Ciudades y Comunidades Sostenibles: El objetivo central del Gemelo Digital del Tráfico es contribuir a la creación de una ciudad de Murcia más sostenible y habitable. Al optimizar el flujo de tráfico, mejorar la eficiencia del transporte público y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, el proyecto ayuda a construir una ciudad que es más respetuosa con el medio ambiente y más agradable para sus habitantes. Además, la capacidad de este sistema para simular y prever el

impacto de diferentes políticas de movilidad permite a los planificadores urbanos tomar decisiones más informadas que promuevan la sostenibilidad a largo plazo. Esto apoya la creación de ciudades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, en línea con las metas de este ODS.

Acción por el Clima: Como ya se ha comentado, la reducción de la congestión y la mejora en la eficiencia del transporte público que ofrece el Gemelo Digital contribuyen significativamente a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, uno de los principales impulsores del cambio climático. Al permitir un mejor uso de los recursos y una reducción en el uso de vehículos privados, el sistema ayuda a mitigar el impacto climático de la movilidad urbana. Además, el proyecto está alineado con los esfuerzos globales para combatir el cambio climático, proporcionando una herramienta efectiva para reducir la huella de carbono de la ciudad de Murcia y promoviendo prácticas de movilidad más sostenibles y responsables desde el punto de vista ambiental.

Alianzas para Lograr los Objetivos: La implementación del Gemelo Digital del Tráfico en Murcia requiere una cooperación y coordinación estrecha entre múltiples actores, incluyendo el Ayuntamiento de Murcia, empresas tecnológicas como Grupo ETRA, y otros socios estratégicos en el ámbito del transporte y la movilidad. Este proyecto es un ejemplo claro de cómo las alianzas entre el sector público, privado y la comunidad pueden generar soluciones innovadoras y efectivas para desafíos urbanos complejos. La colaboración y el intercambio de información entre estos actores son fundamentales para el éxito del proyecto, alineándose con este ODS, que destaca la importancia de las alianzas en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible.