

d2



Carlos Aranda, Mar González, Juan Cruz Cigudosa y Víctor García, antes del webinar.

JESÚS CASO

Navarra ya trabaja con gemelos digitales

Se trata de réplicas virtuales de un territorio que reciben datos casi en tiempo real

Son sistemas que permiten tomar decisiones basadas en los datos que se obtienen en el momento

JESÚS RUBIO
 Pamplona

Navarra ya ha tenido sus primeras experiencias con una de las últimas innovaciones en la representación del territorio, los gemelos digitales. Por ejemplo, desde este año se está elaborando una precisión cartografía de Pamplona, que podrá adaptarse para configurar uno de esos gemelos, una réplica virtual del territorio que además está viva, porque recibe información casi en tiempo real que ayuda a detectar situaciones, establecer alarmas o predecir problemas futuros.

Los gemelos digitales aplicados al territorio, en cierto modo, son mucho más que un mapa de detalle, en estos tiempos donde los mapas y la cartografía han alcanzado un desarrollo inimaginable hace no tantos años. Una analogía imaginada puede ayudar a entenderlo. Casi todo el mundo tiene un plano de su casa, una representación más o menos sencilla de las habitaciones y sus medidas que puede incluir las tomas de agua y luz, por ejemplo. Ahora imagine que tiene todos esos datos en un ordenador, de forma que le permite ver mejor la realidad de su casa y, por ejem-

Estas herramientas se aplican en el ámbito del urbanismo, la movilidad, la seguridad o el medio ambiente, entre otros

plo, probar en la pantalla si quedaría mejor pintar las paredes de blanco o de azul. Ahora vaya un poco más allá: imagine que a esa 'casa' del ordenador le llegan los datos sobre cuánta luz entra a través de las ventanas, cuánta agua reciben sus grifos o cuántos vatios de electricidad gasta. Esos datos, y ahí está la clave, le llegan al sistema en cada momento, a tiempo real. Y eso ayuda al dueño de la casa, que podría adivinar a tiempo que se va a dar una fuga de agua, una sobrecarga del sistema eléctrico, o simplemente que la luz de la calle ilumina menos porque las ventanas están más sucias de la cuenta.

Eso, en un ejemplo imaginado, es un gemelo digital. "Una réplica virtual viva del territorio", define con precisión Carlos Aranda Torres, responsable de I+D+i de la empresa pública Tracasa Instrumental. Con 'viva' quiere decir que ese gemelo digital recibe información de manera frecuente y precisa, lo suficiente para tomar decisiones en el momento. "El objetivo es dotarnos de entornos virtuales que reproduzcan de manera fiable y fidedigna nuestra área de actuación, para conseguir una gestión inteligente del territorio", dijo Aranda en una *webinar* (un

encuentro emitido por Internet) que organizó Tracasa Instrumental en el marco del Polo de Innovación Digital de Navarra IRIS. Se trata de decisiones que estarían "dirigidas por los datos" de los que se dispone en tiempo real y que pueden tomarse de manera "automática, semiautomática o manual". Es decir, que según su importancia podría encargarse el propio sistema o se dejaría al criterio de los humanos.

Ciclo de vida

Los gemelos digitales, en realidad, se pueden aplicar en muchos ámbitos. Aranda recordó sistemas similares que sirven para la industria, para seguir los procesos de fabricación. También se han usado en investigación biomédica. En todo caso, el encuentro de Tracasa Instrumental se centró en el territorio, por ser una de las especialidades de la empresa y porque es un terreno en el que pueden tener un sinfín de aplicaciones. "Tantas como se imaginen", señaló Víctor García Morales, del área de Ingeniería Territorial y Cartografía de Tracasa Instrumental. Se pueden utilizar en urbanismo, en movilidad, en medio ambiente, en seguridad y emergencias... García habló de que un gemelo digital con el grado de detalle suficiente podría servir para decisiones tan cotidianas en la vida de una ciudad como reponer papeleras rotas, o detectar cuantas líneas blancas se han borrado de las calles y determinar cuánta pintura se necesita. Claro que también pueden ser útiles en decisiones de más calado, como un estudio de zonas inundables o para planificar rutas.

Crear uno de estos gemelos digitales exige de todo "un ciclo de vida", tal y como lo definió Carlos Aranda en la jornada, que tam-

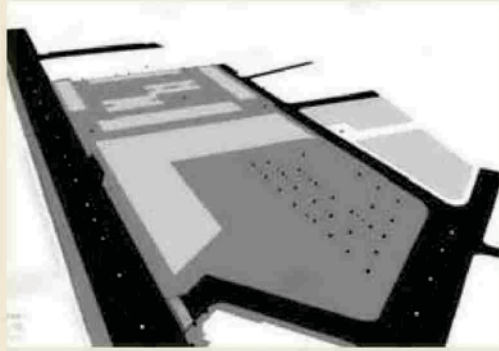
Una zona, distintas representaciones



La zona de Baluarte, Parlamento de Navarra y Avenida del Ejército en una imagen oblicua, tomada en un vuelo con un sensor CityMapper2.



La representación de puntos LiDAR con imágenes tomadas con ángulos nadirales y oblicuos.



Representación de la zona en cartografía vectorial con un nivel de detalle 0, casi en dos dimensiones.



La cartografía vectorial en 3D, combinada con ortofoto (una imagen preparada para que todos los elementos estén en la misma escala).

bién contó con la participación de Juan Cruz Cigudosa, consejero de Innovación y Transformación Digital del Gobierno de Navarra; y Mar González, directora gerente de Tracasa Instrumental. Ese ciclo del que habla Aranda comienza con la captura de los datos sobre un territorio concreto, que hoy

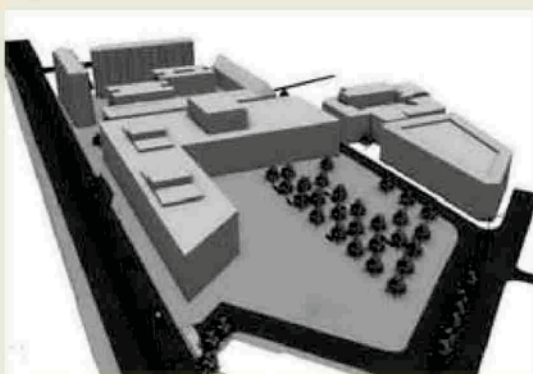
pueden llegar de múltiples fuentes: unas se mueven con los satélites, los aviones y drones que toman imágenes, o las furgonetas que fotografían calles y carreteras para hacer con ellas mapas; otras están quietas como los sensores, los detectores de las tecnologías de Internet de las cosas, o las esta-



La misma zona en una imagen de puntos con la técnica LiDAR, en la que se han distinguido edificios, calles, arbolado y otros elementos.



Un modelo en 3 dimensiones generado a partir de imágenes nadirales y oblicuas.



Representación de la zona en cartografía vectorial con un nivel de detalle 2-3, donde ya son reconocibles edificios, árboles...



Representación con edificios en 3D, elementos no superficiales y la ortofoto verdadera (una vista vertical, que elimina inclinaciones).

ciones meteorológicas.

Esos datos, que también pueden ser de otros tipos como cifras socioeconómicas, no solo hay que recogerlos. También hay que procesarlos para poder utilizarlos adecuadamente. Imagine que tiene los datos de cuánta fruta se distribuye en Mercairuña, pero le

dan en kilos las manzanas, en onzas las fresas y en libras las peras, deberá traducir esos pesos a una sola unidad de medida, a kilos por ejemplo. Algo parecido les ocurre con los datos, que son muy variados y deben trabajar y traducir a formatos similares.

Solo entonces podrán fusionar-

los, el tercer paso: unir mapas, índices, series... asociadas a un lugar, una latitud y una longitud, además a lo largo del tiempo. Es el gemelo digital.

El ciclo se cierra con el almacenamiento de toda esa información. Se trata un problema creciente por su tamaño. Aranda apuntó que cuando realizaron una cartografía de Navarra desde un avión, con la técnica LiDAR, se encontraron con 580.000 millones de puntos de información, que ocupaba la considerable cifra de 5 terabytes. "Cómo se almacenen los datos puede tener un efecto enorme en el rendimiento del sistema", apuntó Aranda.

Grados de detalle

Las exigencias de almacenamiento dependerán también del grado de detalle de la réplica. Víctor García puso el ejemplo de una mujer: la puedes representar con una imagen con todo el detalle, te puede valer un muñeco para pruebas de choques, o con un mero símbolo. Dependerá de aquello para lo que se necesite esa representación. "Hay que ser consecuente con lo que queremos realizar, para que no suponga un mayor coste".

Lo dicho de una mujer se puede aplicar al territorio. En las imágenes de allado, se pueden ver distintas representaciones de la misma zona de Pamplona, con diferentes grados de detalle, que pueden contribuir al gemelo digital en función de lo que se necesita. Pamplona es precisamente protagonista de uno de los proyectos que pueden derivar en gemelos digitales, una cartografía a escala 500 que ha comenzado este año y se prolongará durante otros dos y en la que se han utilizado nubes de puntos de información tomados con una furgoneta, imágenes de 360 grados, además de fotografías oblicuas, técnicas de extracción cartográficas... "El gemelo de una ciudad se puede aplicar para hacer mediciones en 3D, hacer inventario, aplicar estudios de movilidad, sobre barreras ambientales, realizar simulaciones...", explicaba el técnico de Tracasa Instrumental.

García detalló que en el ámbito de la movilidad una cartografía "en alta definición inteligente", un gemelo digital, se puede aplicar para planificar rutas, infraestructuras o para hacer simulaciones sobre seguridad vial o la viabilidad de los coches autónomos. En lo medio ambiental, apuntó, puede servir para seguir la calidad del aire, la deforestación, la diversidad medioambiental, los consumos energéticos, las plagas o la pérdidas hidrológicas. Y en el capítulo de la seguridad y las emergencias, en el estudio de riesgos de inundaciones, en problemas de seguridad vial o para prever desplazamientos de terreno.

"Los gemelos digitales suponen un salto de calidad, son soluciones innovadoras a problemas cotidianos", apuntó al principio del *webinar* el consejero Cigudosa, que valora que permiten "decisiones basadas en datos que mejoran la competitividad en todos los sectores". Al fin y al cabo, se trata de tecnologías que sirven para aprovechar los datos y saber interpretarlos. "Porque el dato no vale nada si no es conocimiento".