

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE “CONSTRUCCIÓN DEL GEMELO DIGITAL DEL CAMPO DE CARTAGENA”, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SUJETO A REGULACIÓN ARMONIZADA.

REF.: TEC00005825

TRABAJOS A REALIZAR

El trabajo consiste en la construcción del gemelo digital del Campo de Cartagena a partir de la información derivada de un vuelo multivista combinado con LiDAR del ámbito de trabajo, así como de otras fuentes de cartografía oficial.

La empresa adjudicataria deberá desarrollar los trabajos y realizar las entregas conforme a las especificaciones técnicas recogidas en este pliego.

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

A continuación, se definen las especificaciones técnicas que se han de cumplir, así como las características de los productos a entregar.

Gemelo digital del Campo de Cartagena

Objeto del trabajo.

El término gemelos digitales se refiere a réplicas o abstracciones virtuales de objetos o sistemas físicos que se utilizan para comprender, predecir y optimizar el rendimiento de su homólogo en el mundo físico, con el objetivo de monitorizarlo, analizar su reacción ante determinadas situaciones simuladas o reales, y mejorar su rendimiento y eficacia. La utilización de gemelos digitales como herramienta de explotación, análisis y estudio de sistemas físicos complejos, posibilita acelerar la transformación digital, permitiendo aprender en un entorno digital virtual y aplicar este conocimiento adquirido al territorio real.

El gemelo digital aplicado al territorio se construye integrando distintas técnicas (SIG, Modelado 3D, Cubos OLAP, BIM, etc.) y datos de gran precisión obtenidos mediante tecnologías diferentes (LiDAR, Fotogrametría, Teledetección, etc.). Los datos georreferenciados con alta precisión, las tecnologías de captura y explotación de los mismos, así como los estándares de interoperabilidad OGC, establecerán las bases clave para la construcción del gemelo digital.

El resultado de los trabajos a realizar será un sistema web que permita disponer de un gemelo digital del Campo de Cartagena. Sus características fundamentales serán:

- Homogenización de la información capturada mediante distintas tecnologías.
- Integración con tecnologías transversales (GIS,BIM, BigData, Inteligencia Artificial, etc.).
- Modelización digital 3D del territorio.

Datos de partida

Se partirá de los datos derivados del procesado de un vuelo multivista combinado con LiDAR del Campo de Cartagena (ortofoto verdadera, escenas 3D, LiDAR) más la cartografía de referencia disponible en formato estándar OGC (usos de suelo, vías de comunicación, hidrografía, callejeros, etc.) que será proporcionada por Tragsatec

Plataforma tecnológica

El gemelo digital del Campo de Cartagena estará basado en una plataforma WebGIS3D que proporcione de forma integrada servicios web de almacenamiento, publicación, visualización, edición y administración de datos espaciales 3D, cumpliendo estrictamente los estándares OGC.

Posibilitará catalogar, publicar y compartir todos los tipos de datos espaciales alojados, como mínimo:

- Datos Raster (WMS/WMTS)
- Datos vectoriales (WFS/WFS-T)
- Mallas 3D (OGC 3D Tiles, OBJ, OSGB)
- Nubes de puntos (OGC 3D Tiles, LAS/LAZ, E57)
- Imágenes panorámicas 360º

Incluirá interoperabilidad con aplicaciones geoespaciales 3D basadas en plataformas OGC, Esri, QGIS, Cesium, HxDR, Skyline, etc.

Arquitectura Hardware y Software

Deberá estar desarrollado sobre un framework conocido, consolidado y estable, con una arquitectura software basada en APIs que permitan la personalización y parametrización de todos los componentes.

Debe ser multiplataforma, capaz de ser ejecutado en servidores Windows y Linux, así como soportar los clientes navegadores web Google Chrome, Mozilla Firefox, Apple Safari, Microsoft Edge e Internet Explorer. Debe basarse en componentes independientes y reutilizables y ofrecer soluciones para ambiente desktop, web, móvil y servidor.

La implantación de la plataforma tecnológica del gemelo digital debe ser posible tanto en modo cloud como in house en los servidores que Tragsatec determine.

La plataforma tendrá una arquitectura software y hardware preparada para operar en entornos Web de alto rendimiento, concurrencia, alta disponibilidad, con redundancia y comunicaciones seguras. La plataforma

deberá poder ser configurada como un servidor único o como parte de un clúster de servidores (físicos o virtuales), con balanceo de carga, para difundir datos a clientes en alta disponibilidad.

La plataforma garantizará la seguridad de los datos alojados mediante distintas capas de seguridad. Al menos, restricción de funcionalidades y datos para grupo de usuario y autenticación de usuario segura.

El sistema incluirá un interfaz web de configuración y control de acceso de usuarios, gestión de usuarios, grupos y roles.

La plataforma software y sus extensiones deben estar desarrolladas bajo patrones de diseño software consolidados, de forma que garantice la escalabilidad, mantenimiento y reusabilidad del código fuente. Debe ser totalmente compatible e interoperable con OGC, SOA y J2EE, HTML5.

Formatos de datos soportados

Los datos se almacenarán en bases de datos estándar SQL, sin que sean necesarios datos con formatos propietarios, ni el uso obligatorio de bases de datos propietarias. La plataforma SIG será capaz de leer los datos en su formato nativo y localización original, sin necesidad de preprocesarlos o copiarlos a otro repositorio.

Será compatible de forma nativa al menos con los gestores de bases de datos espaciales Oracle, PostgreSQL y Microsoft SQL. Además, la plataforma permitirá el almacenamiento, importación y publicación de al menos los siguientes formatos:

- Entidades vectoriales: Shapefile, SQLite, GeoPackage, KML/KMZ, DGN, DXF, DWG, GeoJSON, OGC GML, CSV, XLS, GeoPDF.
- Entidades raster: Tiff, GeoTiff, JPEG, JPEG2000, DEM, ECW, ASC, XYZ
- Nubes de puntos: LAS/LAZ, E57.
- Mallas 3D: OBJ, OSGB.
- BIM: IFC.

Servicios

Los datos del gemelo digital del Campo de Cartagena serán puestos a disposición de los usuarios mediante un servidor WebGIS3D. Este servidor de información espacial debe proporcionar servicios web para publicar, almacenar y compartir datos espaciales 3D según los principales protocolos estándar OGC utilizados en el ecosistema SIG, en concreto, al menos:

- OGC Web Feature Services (WFS/WFS-T)
- OGC Web Map Services (WMS)

- OGC Web Feature Services (WFS)
- OGC Web Coverage Services (WCS)
- Tile Mapping Service (TMS)
- OGC Web Map Tile Services (WMTS)
- Catalogue Service for the Web (CSW)
- OGC 3D Tiles
- OGC Web Processing Services (WPS)
- Nueva OGC API.
- Mapbox Tiling Service (MTS)

Además, debe ser capaz de servir nubes de puntos, imágenes panorámicas e imágenes en formatos comprimidos con agilidad.

Funcionalidades.

El gemelo digital del Campo de Cartagena debe ofrecer al menos las siguientes funcionalidades:

- Visualización 3D de los datos capturados. Creación de recorridos 3D sobre el gemelo digital.
- Gestión de elementos 3D. Altas, bajas y modificaciones de elementos 3D con georreferenciación precisa. Gestión completa de bibliotecas de modelos 3D. Almacenamiento de información digital multimedia de cada elemento y acceso a contenido digital relacionado.
- Posibilidad de incorporación de elementos 3D para su visualización en el contexto del gemelo digital. Los objetos podrán ser desplazados, girados, y situados incluso por debajo del nivel del mar y en el interior de edificios, posibilitando la generación de escenarios virtuales.
- Simulación de escenarios. Posibilidad de generación de escenarios en realidad aumentada y/o realidad virtual para simular procesos físicos producidos en la cuenca vertiente del Mar Menor. Se definirán al menos 5 escenarios conjuntamente con la Dirección Técnica relacionados con la problemática existente.
- Análisis de comportamientos del gemelo digital ante la inclusión, eliminación y modificación de elementos espaciales 3D y parámetros de ambiente.
- Generación de Modelos Predictivos y Prescriptivos.
- Interfaz de usuario web para la administración y configuración.
- Poseer un gestor de tiles integrado (WebCache) para utilizar mapas cacheados raster.
- Gran capacidad de generación de estilos mediante lenguajes gráficos OGC SLD.
- Publicación de servicios acordes con la directiva INSPIRE.
- API REST para la configuración mediante programación de datos y servicios.
- Capaz de integrarse en entornos cloud como AWS, Azure, Google Cloud, Kubernetes.
- Soporte para distintos protocolos de autenticación.
- Capacidad de Decluttering: Resolución de conflictos de etiquetas de forma autónoma.

- Clustering: Agrupar o desagrupar elementos geométricos en función de la escala del mapa u otros criterios.

Componentes

La arquitectura funcional del gemelo digital se compondrá al menos de 3 módulos principales:

- Servidor WebGIS datos espaciales.
- Visor Web 3D.
- Configurador gemelo digital.

Servidor WebGIS3D de datos espaciales.

Proporcionará un conjunto integral de servicios web para publicar, almacenar, gestionar y compartir los datos espaciales en los formatos especificados anteriormente, incluidas imágenes (WMS/WMTS), elevación (WMS/WMTS), entidades vectoriales (WFS/WFS-T), malla 3D (OGC 3D Tiles, OBJ, OSGB), nubes de puntos (OGC 3D Tiles, LAS/LAZ, E57) e imágenes panorámicas 360.

Se deberán poder cargar y publicar directamente en el servidor capas geoespaciales individuales de gran volumen.

Posibilitará la configuración de las fuentes de datos para cada una de los servicios a publicar, así como la administración de todas las capas de todas las fuentes de datos a las que se pretenda dar acceso de visualización, tanto capas del repositorio del propio gemelo digital, como las capas de otros sitios externos.

Proporcionará servicios y funcionalidades especificadas para clientes escritorio, web y móviles, multiplataforma y multinavegador.

Permitirá catalogar y referenciar todas las capas de información disponibles en el servidor para que los clientes puedan encontrar fácilmente la capa publicada específica requerida.

Deberá incluir seguridad de datos mediante múltiples capas, incluida la restricción de cada grupo de usuarios a carpetas de datos predefinidas y un mecanismo de autenticación de usuario sólido y personalizable. El sistema de control de acceso de usuarios integrado en el servidor deberá permitir una fácil gestión de usuarios, grupos y servicios.

El componente ServidorWebGIS3D se podrá configurar como parte de un clúster de servidores, para ofrecer datos a los clientes con mayor disponibilidad. Cuando se ejecute en un clúster de servidores, todos los servidores del clúster deberán compartir una sola licencia sin requerir una licencia separada para cada servidor.

Visor web 3D

El visualizador web 3D del gemelo digital del Campo de Cartagena será una herramienta Web multiplataforma, disponible para dispositivos móviles y desktop, que posibilitará la visualización y análisis 3D en línea, de la información ofrecida por los servicios del servidor WebGIS3d, mediante técnicas de visualización de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Debe estar desarrollado en tecnología web HTML5/WebGL standard, JavaScript. No debe requerir la instalación de ningún tipo de plug-in, de forma que cualquier navegador lo pueda visualizar sin requerir instalación previa, y permitiendo la visualización en 2D y 3D.

Debe ser multiplataforma (Windows, mac OS, Linux, dispositivos móviles) y multinavegador (Chrome, Firefox, Edge, Safari, etc.)

Permitirá la visualización de datos espaciales en cualquier proyección de mapa EPSG.

Permitirá la visualización de todos los tipos de datos especificados anteriormente (entidades vectoriales GIS, imágenes, nubes de puntos, modelos digitales, etc.).

Deberá ser capaz de representar y navegar (zoom, desplazar, seleccionar, etc.) cualquier formato de datos geográfico estándar, en sistema geodésico y cartesiano, con sus metadatos. Las vistas 2D y 3D deben ser híbridas: el usuario debe poder cambiar de una a otra forma de representación sin la necesidad de tener dos fuentes de datos, una para 2D y otra para 3D.

Permitirá al usuario la definición y aplicación de estilo de usuario, incluyendo transparencia de capas, mediante el uso del estándar SLD del OGC. Incluirá el etiquetado de textos sobre el mapa, configuración de escalas de visualización, clustering y generación de mapas de calor dinámicos. Permitirá la aplicación de filtros y estilos sobre los datos, directamente en el visor, sin necesidad de mandar una consulta al servidor, de forma que su visualización y renderizado sea lo más rápida posible.

Incluirá herramientas de configuración de usuario de parámetros de iluminación, rendering, suavizado, etc.

Incluirá herramientas avanzadas de análisis GIS 3D sobre los datos mallas 3D, nubes de puntos, modelos de elevación, datos vectoriales e imágenes. Incluirá al menos las siguientes herramientas:

- Medición de distancias, áreas, contornos, pendientes y volúmenes.
- Generación de perfiles del terreno y secciones sobre modelos 3D.
- Estudios de visibilidad: cuencas visuales y consultas de sombras, buffer, áreas de influencia.
- Control temporal de datos y mediciones de cambios 3D entre capas.

Deberá permitir la conexión a servicios web externos, soportando al menos:

- Raster: OGC WMS, OGC WMTS, Google Maps y HereMaps.

- Vectorial: GeoJSON, GML, OGC WFS, KML y GLTF.

Tendrá soporte directo de datos raster y vector georreferenciados en formatos estándar.

Permitirá visualizar nubes de puntos y mallas 3D de alta densidad.

Configurador Gemelo Digital

El módulo configurador del gemelo digital posibilitará la creación de múltiples entornos de visualización e interacción en función de los distintos parámetros de configuración del gemelo digital. Además, el configurador permitirá importar, definir y gestionar en general, bibliotecas de modelos 3D, así como la definición de procedimientos, reglas, filtros, estados, alarmas, etc. aplicables al gemelo digital. Igualmente, desde el configurador se realizará la definición de usuarios, roles, perfiles de acceso y permisos.

El configurador del gemelo digital posibilitará la gestión de los datos y los servicios a publicar o poner a disposición de los usuarios. El perfil administrador del configurador podrá crear nuevos servicios de forma sencilla, seleccionando la fuente de datos originales, las reglas, permisos y parámetros a aplicar, el tipo de servicio OGC por el que serán servidos. El configurador permitirá al rol administrador parar o iniciar los servicios del gemelo digital.

Todos los servicios, servidores, usuarios y capas incluidas en el gemelo digital deberán poder ser monitorizados y parametrizados desde la interfaz web de este configurador del gemelo digital, así como:

- Controlar y monitorizar los servicios prestados por el módulo servidorWebGIS3D
- Administrar usuarios y grupos de usuarios (agregar y eliminar usuarios y grupos de usuarios, establecer roles de acceso, modificar permisos y contraseñas, etc.).
- Generar reportes estadísticos de acceso a datos y almacenamiento de carga en el servidor

Requisitos Hw y SO

El hardware mínimo requerido como infraestructura de soporte físico para los servicios y funcionalidades descritas para el Servidor WebGIS3d será:

- CPU 16 Cores
- RAM: 32 GB
- Discos Duros SSD de al menos 7.200 rpm SATA 3.0 (6 Gbit/s) con capacidad de almacenamiento dimensionado al espacio de los datos de partida.
- Gigabit Ethernet
- Se requieren arquitecturas hardware a nivel de servidor basadas en alta disponibilidad, con balanceo de carga, soportando desplegar soluciones basadas en los siguientes sistemas operativos:
 - o Windows 8.1 o posterior 64 bits

- Windows Server 2012 o posterior 64-bit
- Linux (Varias distribuciones) x86-64
- MacOS 10.9 o posterior 64-bit

Entregables

Al finalizar los trabajos se deberá poner a disposición de Tragsatec:

- La plataforma web de realidad virtual, que deberá estar accesible durante el desarrollo de los trabajos y plenamente operativa durante al menos el periodo de garantía, que incluirá los componentes descritos a continuación:
 - Servidor WebGIS3D de datos espaciales
 - Visor web 3D
 - Configurador gemelo digital
- Un año de mantenimiento y soporte de la plataforma.
- Toda la documentación técnica relativa al desarrollo, requisitos técnicos y pruebas de Sw realizadas.
- Manuales de instalación, usuario y mantenimiento.
- Formación mínima de 20 h, tanto a nivel de administrador del servidor y de la aplicación del gemelo digital, como a nivel de usuario.

CRONOGRAMA DE LOS TRABAJOS

El plazo para la realización de los trabajos comenzará el día inmediatamente posterior a la firma del contrato y se prolongará a lo largo de un máximo de nueve meses naturales, sin perjuicio de las prórrogas que pudieran pactarse, previo acuerdo escrito de las partes.

El plazo máximo de ejecución establecido será de 7 meses, conforme al siguiente cronograma:

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Gemelo Digital								
	Control de calidad							

Tragsatec realizará un control de calidad a lo largo de la ejecución del contrato que se completará dos meses después de su finalización.

El adjudicatario deberá realizar un informe mensual de situación y funcionalidad disponible y dar acceso a la plataforma WebSIG de realidad virtual para su verificación progresiva por parte de Tragsatec.

Tragsatec se reserva un plazo de dos meses para la revisión de la prestación realizada en cada entrega y la comprobación de los requisitos de calidad exigidos en estos pliegos.

No se admite la presentación de variantes

Madrid a 26 de julio de 2022