



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

COMISIÓN INTERMINISTERIAL
BIM

building SMART
Spain

BIM DE LAS CARRETERAS EN SERVICIO

ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN BIM PARA LA PYME

5 Y 15 de diciembre de 2023

Salón de Actos de CEPYME, C/ Diego de León 50, Madrid

BIM. Construimos juntos



Con la colaboración de:

CEPYME
CENTRO DE ESTUDIOS, PROMOCIÓN Y ASesoría a las PYMES

CEN
Confederación Nacional de la Construcción

FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN

CEN
Confederación Nacional de la Construcción

CCOO **UGT**
hábitat **FICA**

Jornadas financiadas por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y organizadas en nombre de la Comisión Interministerial BIM por building SMART Spain

El modelo digital en la gestión de una red local de carreteras

Recorrido hacia la implantación de la metodología BIM



Fco. Javier Revuelta Coruña
jrevuelta@alaudaingenieria.es

Pedro Yarza
pyarza@alaudaingenieria.es



- Ingeniero Técnico Agrícola. Universidad Politécnica de Madrid (1993)
 - Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural. Universidad de Valladolid (2014)
 - Mater Universitario en PRL. Universidad Camilo José Cela (2018)
 - Master BIM de Ingeniería Civil. Demarcación de Madrid del Colegio de CCP (2017)
 - Postgrado en BIM Management por la Universidad de Barcelona (2016)
 - MBA en Dirección de Tecnologías de la Información. Escuela de negocios IDE-CESEM (2008)
 - Master en Sistemas de Información Geográfica. Cibernos Consulting, S.A.U. 1ª promoción (1995)
 - ITIL Foundation V3, (340 horas)
 - CCNA (280 horas) de Cisco
 - MSCE
-
- Experiencia nacional e internacional (AbuDabi, Colombia, Vietnam)
 - Director del Master BIM en Ingeniería Civil del Colegio de ICCP durante cinco años
 - Empresas: Unión Fenosa, CH2MHILL, EUROESTUDIOS, TPF, AECOM, ALAUDA INGENIERIA

ALAUDA INGENIERÍA, S.A.

- Más de 15 años de experiencia en trabajos de consultoría e ingeniería civil
- Más de 80 profesionales
- Certificada en **ISO 9001:2015; ISO 14001:2015; ISO 45001:2018 (Sys)**
- Amplia experiencia, tanto en organismos públicos como privados, en:
 - Inspección y seguimiento de trabajos de conservación y explotación de autopistas
 - Asesoramiento medioambiental
 - Coordinación de seguridad y salud en obras y servicios de conservación
 - Control y vigilancia de obras
 - Redacción de proyectos
 - Dirección de obra
 - Inspecciones de puentes
 - Asistencia técnica en túneles
 - Auditorías de seguridad viaria

• Gran carácter innovador

(UNE 166002:2014, gestión I+D+i destacando en herramientas GIS-BIM)



AENOR
Certificado del
Sistema de Gestión de la I+D+i

ALAUDA INGENIERIA, S.A.

dispone de un sistema de gestión de la I+D+i conforme con la Norma UNE 166002:2014

para las actividades: Investigación, desarrollo e innovación en:
Tecnología de la información, comunicación y tratamiento de datos (digitalización, **herramientas SIG y BIM**); aplicaciones para la gestión, seguimiento, control y supervisión de proyectos y obras; sistemas de gestión, inventario y auditoría de infraestructuras lineales, túneles y sistemas inteligentes de transporte (ITS), zonas verdes y aguas; desarrollos para la mejora de la seguridad vial).

que se realizan en: Central España y Sucursal Perú CL ZURBANO, 73 2º ext izq. 28010 - MADRID

A partir de las distintas definiciones BIM (BuildingSmart, esbim, national BIM standard..., nos quedamos con las siguientes “Key Words”

- metodología de trabajo colaborativa
- maqueta digital
- ciclo de vida
- proyecto de edificación o de obra civil



en nuestro caso:
un tramo de carretera
una carretera
una red de carreteras

NUNCA SE HACE MENCIÓN DE QUE BIM SEA UN MODELO 3D

La gestión de una RED de carreteras se agrupa en dos tareas principales:

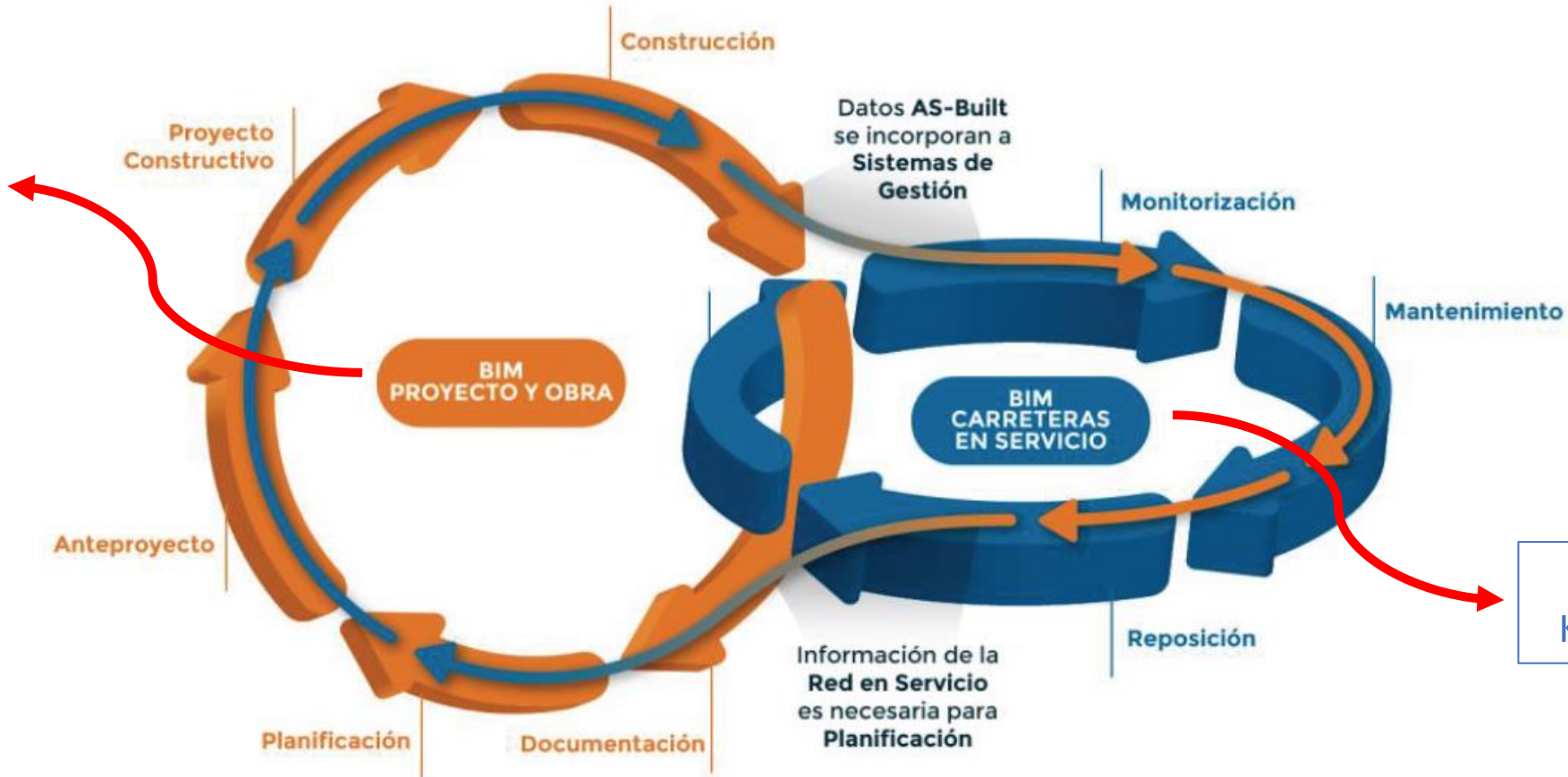
- Se realizan **ACTUACIONES** (proyectos y obras: nuevos tramos o mejoras red existente)
- Se gestionan las **CARRETERAS** en **SERVICIO** (conservación y explotación)



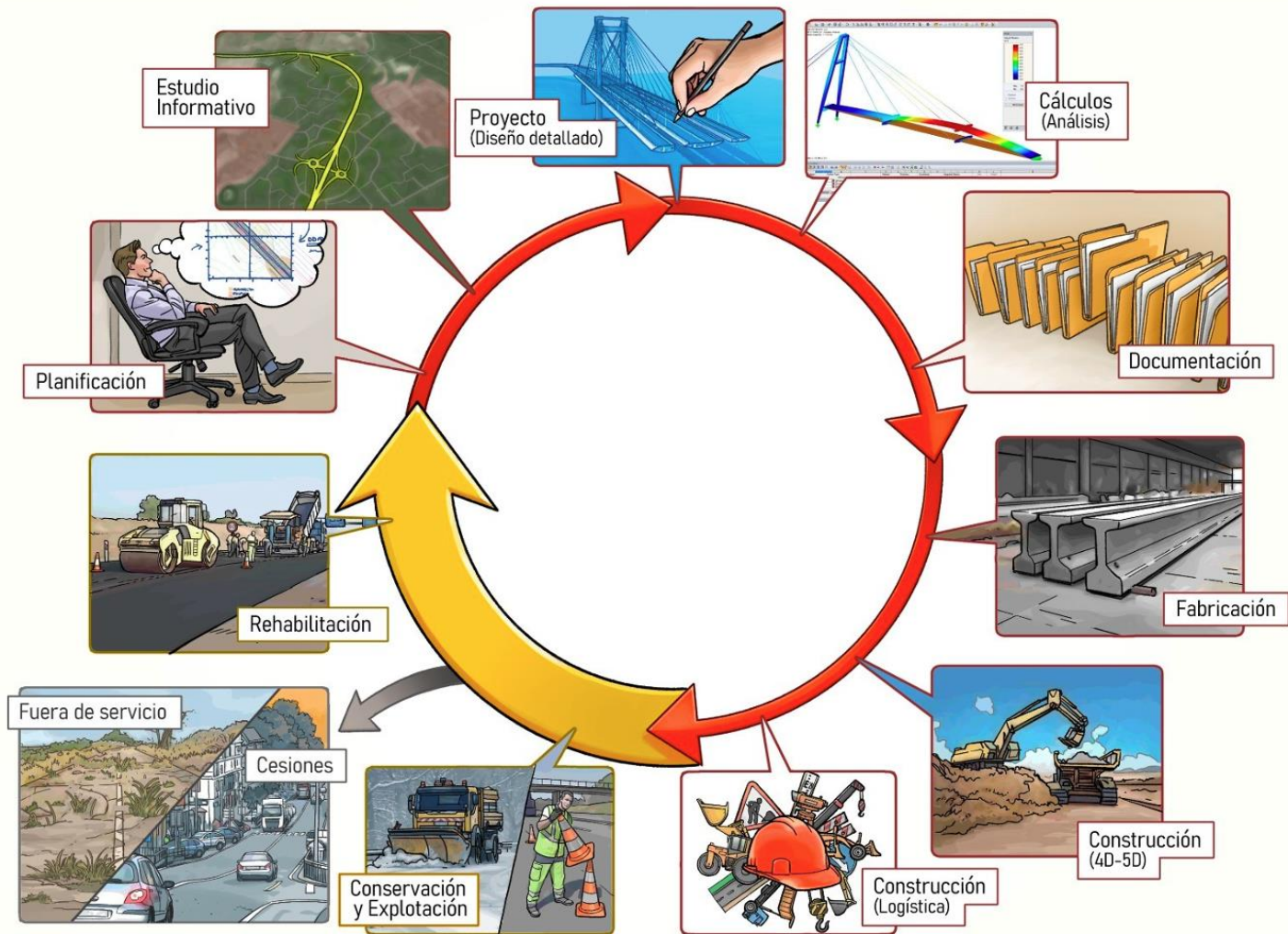
AMBAS TAREAS CONFORMAN EL CICLO DE VIDA DE LOS ACTIVOS

[PROYECTO Y OBRA] Vs [CARRETERAS EN SERVICIO]

DECENAS de KILOMETROS

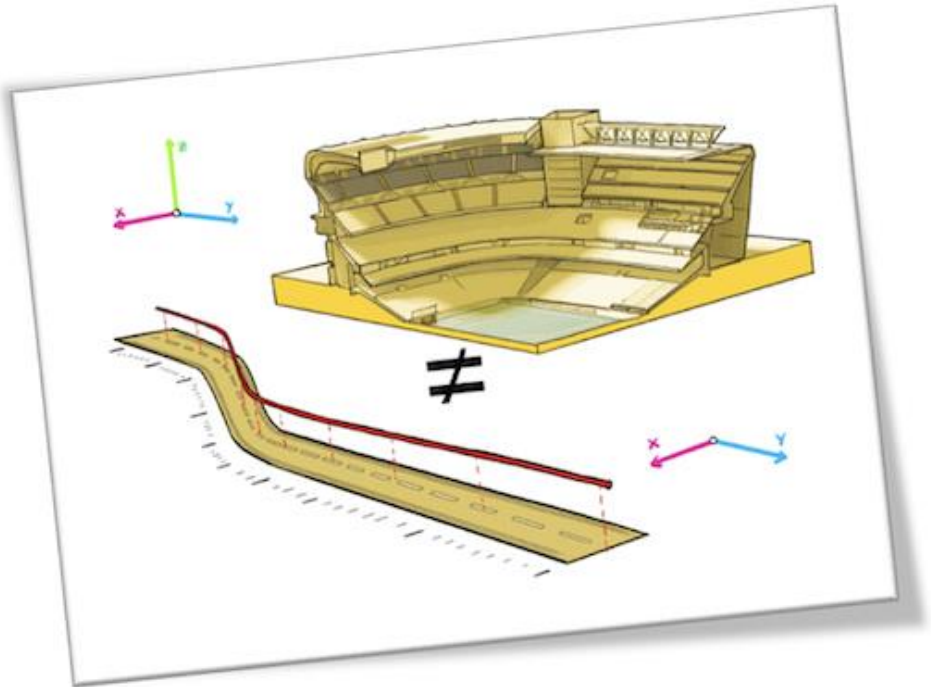


MILES de KILOMETROS



Una carretera tiene 3 dimensiones, pero para MUCHOS usos en la gestión, de la carretera se usa UNA dimensión.

Se trabaja a nivel de red, la carretera (eje), y el PK.



Sistemas de referenciación (referenciación lineal vs 3D)



Ejemplos de uso:

- La ubicación de las señales de un inventario
- Los datos de las auscultaciones de firmes (IRI, CRT...)
- La tramificación en pliegos de licitación
- Los partes de accidentes generados por la DGT
- Datos de aforos se asignan a tramos
- Publicación de TCAs

¿Qué se entiende por **MODELO DIGITAL DE LA CARRETERA** en la gestión de una red de carreteras?

¿Cuándo se plantea el uso de “nuevas tecnologías para el mantenimiento de las carreteras”?

Existe dicotomía:

PROYECTO/CONSTRUCCIÓN

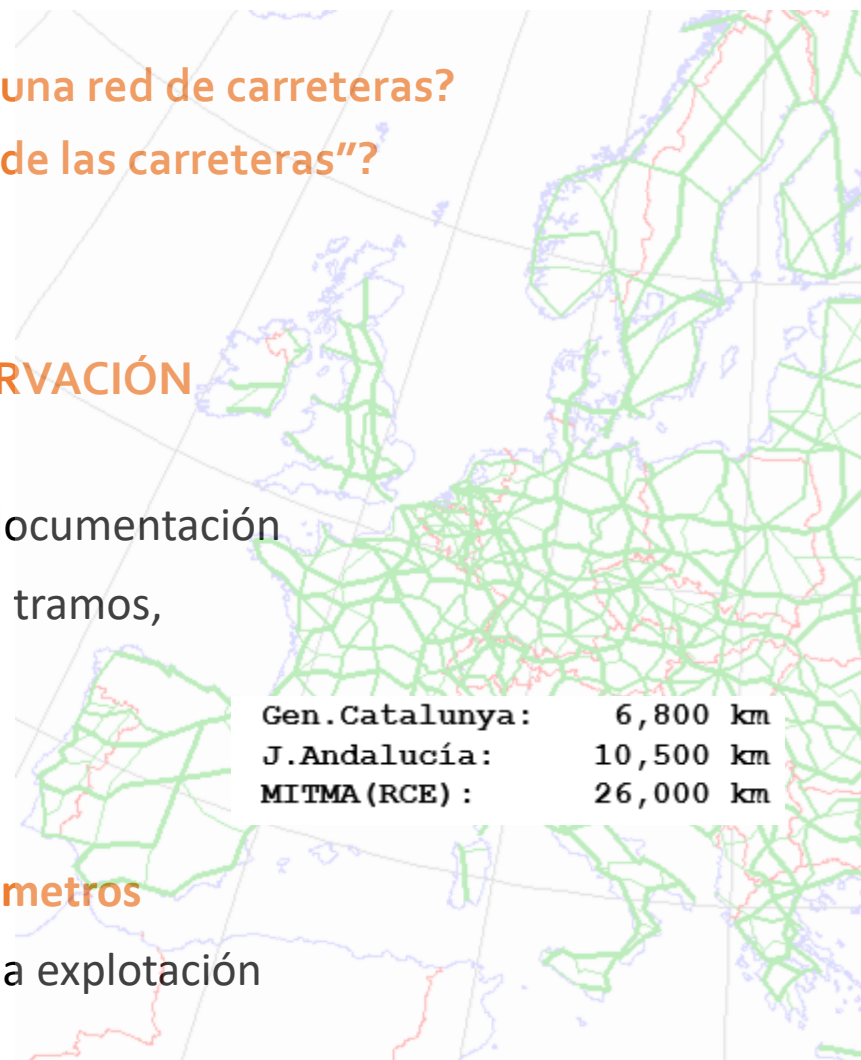
EXPLORACIÓN/CONSERVACIÓN

En las fases de proyecto y construcción

- Antes había planos (CAD) y ahora se obtiene un modelo BIM, del que sale la documentación
- La metodología BIM, tiene sentido en la fase de proyecto y construcción, para tramos, normalmente, de longitud limitada: **5-10-20-50 km**

Durante la conservación/explotación

- Cambio de escala. Las administraciones gestionan REDES: **Varios miles de kilómetros**
- Existen múltiples aplicaciones (verticales) enfocadas a aspectos concretos de la explotación



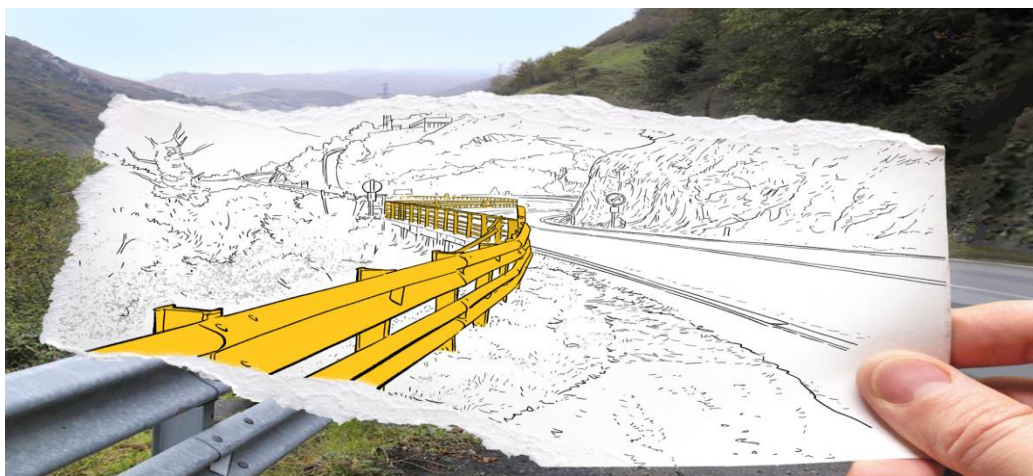
DISEÑO y CONSTRUCCIÓN

La carretera:

- NO EXISTE cuando se proyecta
- Pocos kilómetros

Si no existe nada es necesario tener un modelo:

- Los planos tradicionales de un proyecto
- El modelo que nos da un “BIM tradicional”



CONSERVACIÓN - EXPLOTACIÓN

La carretera (red de carreteras):

- SÍ EXISTE cuando se explota
- Muchos kilómetros

Cuando la carretera es un REALIDAD existen otros datos y necesidades

- Los métodos para generar (y gestionar) fuentes de información que ayuden a la toma de decisiones son distintos
- El “BIM de una red de carreteras” es algo distinto de un “BIM de un tramo/proyecto/obra”



El modelo es necesario cuando no existe la realidad pero en la conservación de una red de carreteras la realidad ya existe

Es fundamental unir los dos mundos

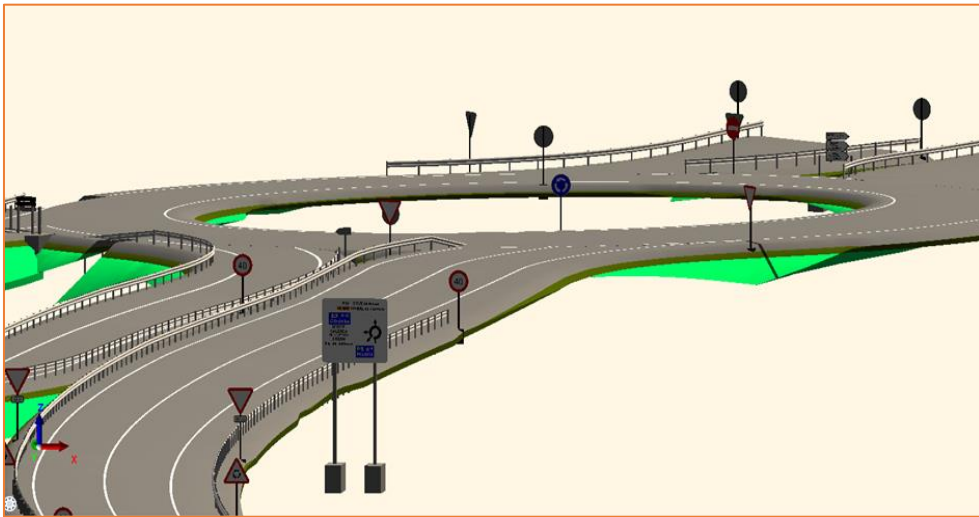
El idioma del BIM es poco entendido por los actores actuales:

- Se necesita FORMACION
- Pero TABMIEN adaptarlo a la realidad de los agentes que intervienen en la Conservación/Explotación



Esto es útil en el momento adecuado

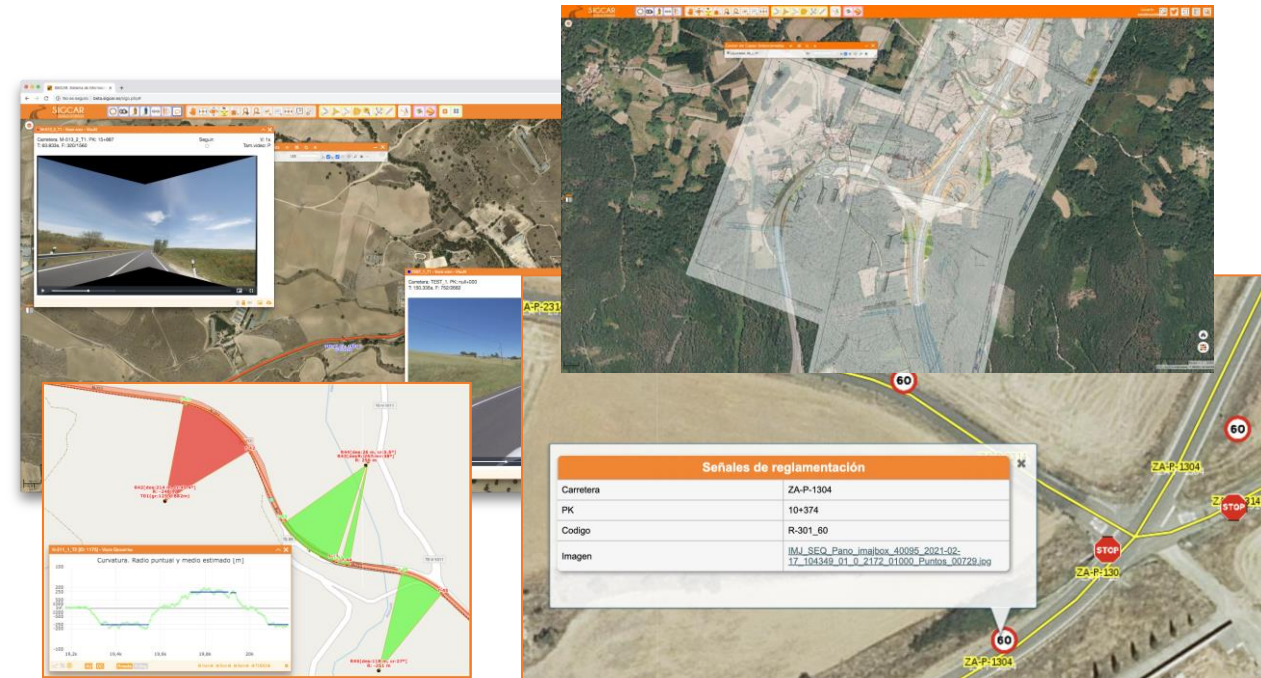
Esto se usa a nivel de PROYECTO y en OBRA



El problema es que muchos casos es simplemente un modelo 3D
Para “ser” BIM tiene que tener mucha mas INFORMACIÓN y dicha información debe llegar a los sistemas de gestión

Esto es útil en otra fase del ciclo de vida

Esto se usa (y se seguirá usando)
en CONSERVACION y EXPLOTACION a nivel de RED



Esto, si se hace bien, ES BIM

Debe ser: Colaborativo, Digital, Actualizado

Los EJES deben ser:

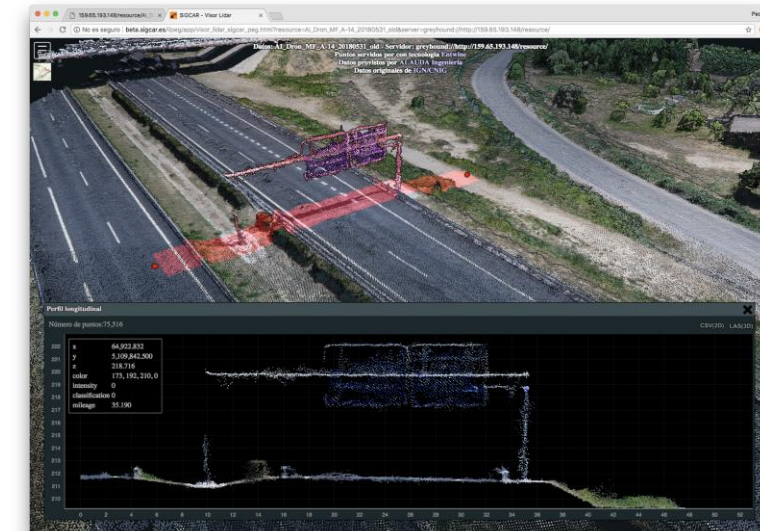
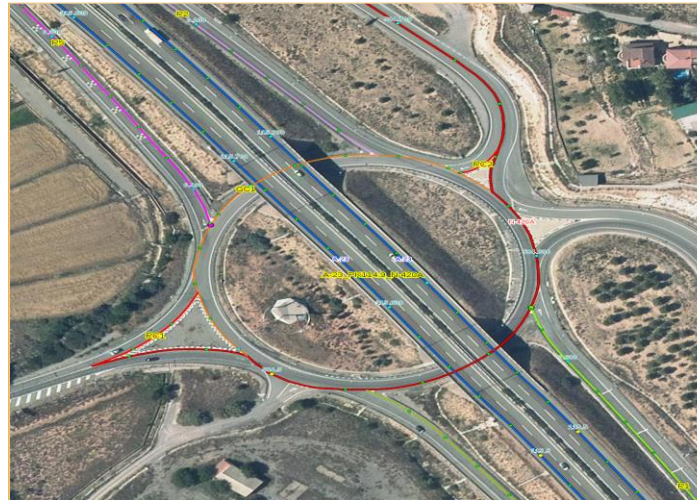
- Únicos para todos los actores & sistemas
- Con criterios homogéneos:
 - Digitalización (según modelo de datos)
 - Nomenclatura
- Con referenciación líneal

Opcionalmente

Complementados con:

- Videos georreferenciados
- Nubes de puntos

- No es fácil tener (y puede no merecer la pena) un modelo tridimensional de la carretera con sus atributos
- Es mas rápido y probablemente tan útil tener: imágenes de la carretera & nube de puntos como modelo 3D



Cualquier administración que gestiona una red de carreteras tiene un equipo de técnicos que se encargan de áreas diversas:

- la seguridad vial
- las labores de conservación/vialidad
- los datos de tráfico
- los proyectos de conservación
- las campañas de auscultación
- los datos de siniestralidad
- Los datos de geometría
- ...



Ahora toda esta información es (o puede ser) **DIGITAL**, pero hay que dar **UN PASO MÁS**
 Tiene que ser accesible y fácil de compartir y combinar

Pero mas veces de las deseables nos encontramos que los sistemas son como **islas** o **silos** que trabajan de manera independiente llamando a las mismas cosas de manera distinta, o teniendo distintos criterios de cómo localizar e identificar la posición de los activos, etc.

Existen muchos datos de muchas fuentes (cada día mas) pero hay un problema: están en **ISLAS** o **SILOS**

- Es difícil "saltar" de una isla a otra
- Es difícil acceder a más de una isla de manera conjunta/simultánea

Es conveniente que todo se pudiera ver de manera conjunta en un único modelo digital de la carretera

- El modelo debería basarse en los ejes
- Debería ser la base sobre la que añadir toda la información relacionada con la conservación/explotación
- La base debería ser única para todos los sistemas/aplicaciones que se apoyan sobre ella
- Debería tener los datos básicos accesibles transversalmente por los diversos sistemas
- Y sobre ese modelo debería referirse/visualizarse “todo”

BIM >>> COLABORATIVO

¿No es verdad que a quien consulta un *sistema de gestión de puentes*...

- ... le es útil disponer de información sobre la pendiente o peralte de la estructura en un determinado punto? => geometría de los ejes
- ... le es necesario saber la altura que salva la estructura? => perfil transversal contra el terreno: datos del LIDAR-PNOA
- ... le vendrá muy bien poder ver cuál es el estado general de la estructura visualizando un video de cómo se circula por encima de la misma?
- ... le puede ser necesario disponer de información sobre las parcelas en el entorno? => datos del CATASTRO
- ... le será muy interesante en algún caso disponer de los datos de rozamiento del firme? => campañas de auscultación
- ... le conviene disponer de los planos geológicos de la zona? => datos del IGME

Cualquier usuario de cualquier sistema de gestión de los muchos que existen se plantea preguntas similares.

Creemos que tampoco se debe ir a un sistema monolítico que lo contenga todo (en muchos casos es inabordable) aunque esto depende de la organización de cada administración

EN MUCHOS CASOS EL ANÁLISIS Y LAS DECISIONES SE BASAN EN LA INFORMACIÓN DE MÚLTIPLES ISLAS/SILOS

IMPLANTACION DE LA METODOLOGIA BIM en una RED de CARRETERAS LOCAL

NO EMPEZAR LA CASA POR EL TEJADO
 NO EMPEZAR LA CARRETERA DIGITAL POR EL
 MODELO BIM 3D “clásico”

Tener un modelo 3D no es fácil. En muchos casos y para muchos usos, Modelar en BIM (convencional) la información de una red de miles de kilómetros es **INABORDABLE** para las Administraciones

- Las CARRETERAS en SERVICIO son tanto o mas relevantes que las nuevas ACTUACIONES (CICLO de VIDA)
- TENER UNA BASE DE REFERENCIA COMUN (modelo de ejes, base de la MAQUETA DIGITAL)
- NO TENER SILOS/ISLAS (Metodología de Trabajo COLABORATIVA)

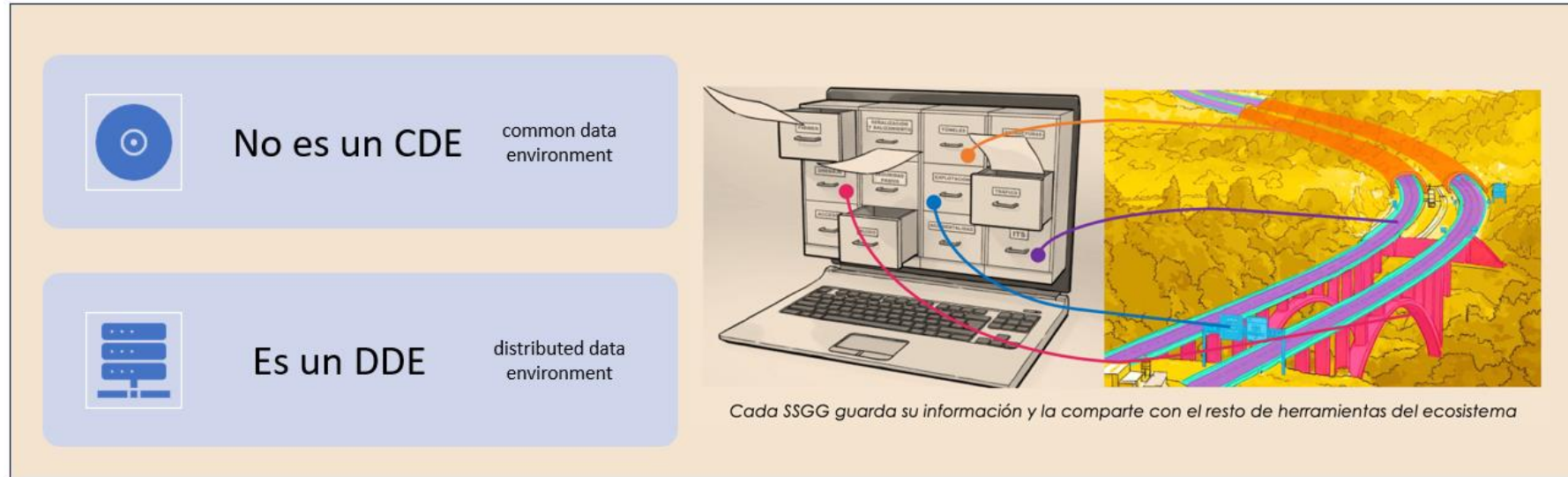


BIM (Building Information Modeling) es una **metodología** de trabajo **colaborativa** para la gestión de **proyectos de edificación o de obra civil** a través de una **maqueta* digital**. Esta maqueta digital conforma una gran base de datos que permite gestionar los elementos que forman parte de la infraestructura durante todo el **ciclo de vida** de la misma.

esbim

En nuestra visión es útil:

- Tener un entorno donde acceder a la información “combinada”

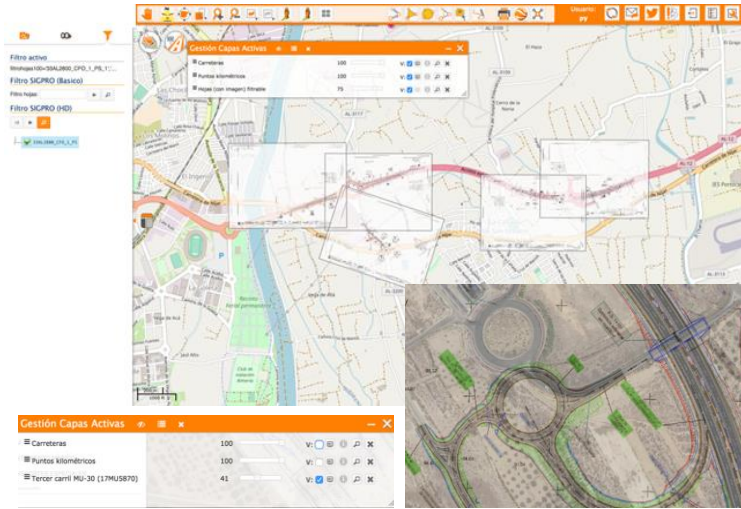


- Esto no quiere decir un entorno único y monolítico
- Siempre hay aplicaciones/sistemas específicos que seguirán existiendo
- Pero siempre muchas veces es útil poder analizar diversos conjuntos de datos de manera conjunta

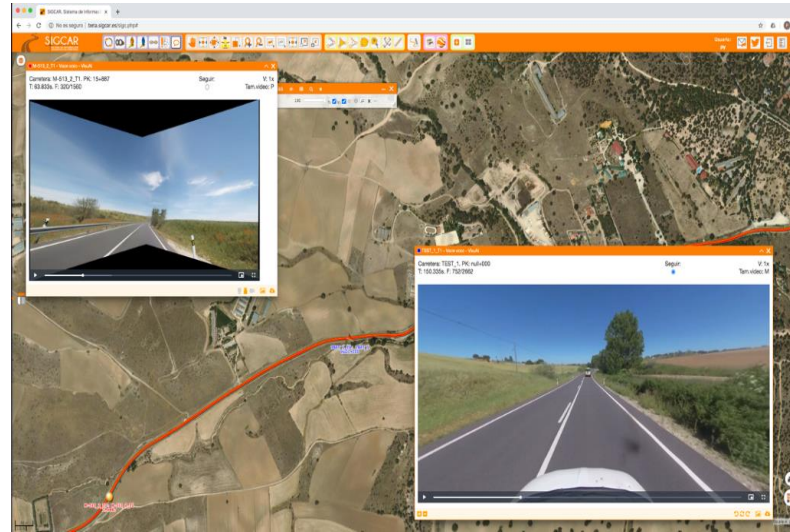
Una ultima pregunta para llevarse de vuelta a casa, dentro de las empresas de “Conservación/Explotación”

¿Cuanta gente de su organización/equipo/administración sabe usar AUTOCAD o REVIT o CIVIL3D o ALLPLAN (SW de Modelado BIM)?

¿Cuanta gente de su organización/administración usa ARCGIS o QGIS o Google Earth o Google Maps (SW GIS)?



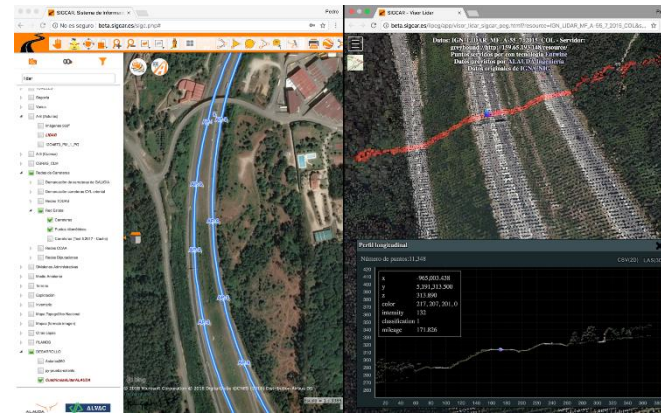
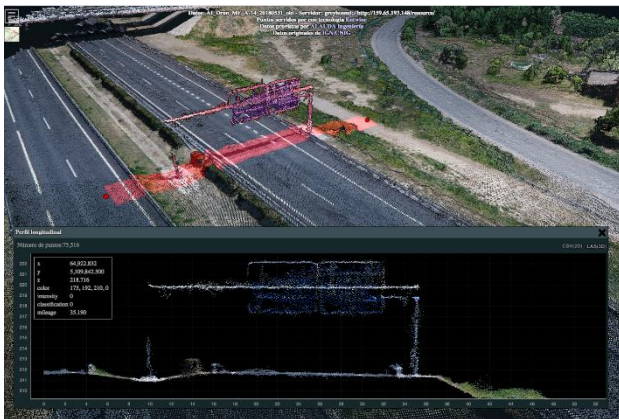
Gerreferenciación de planos



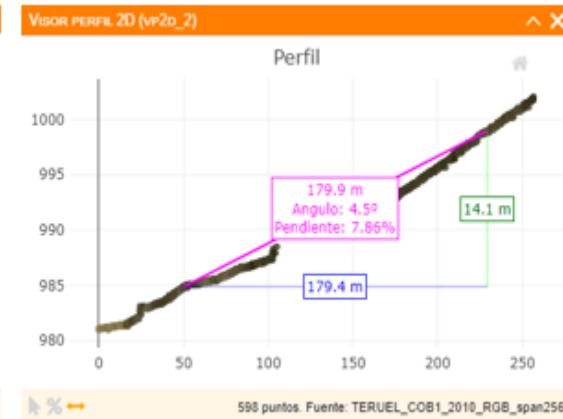
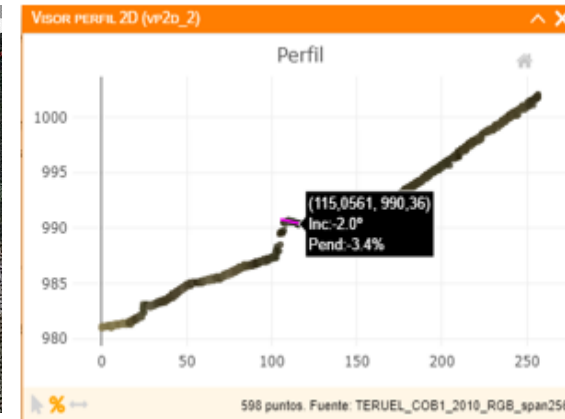
Videos georeferenciados



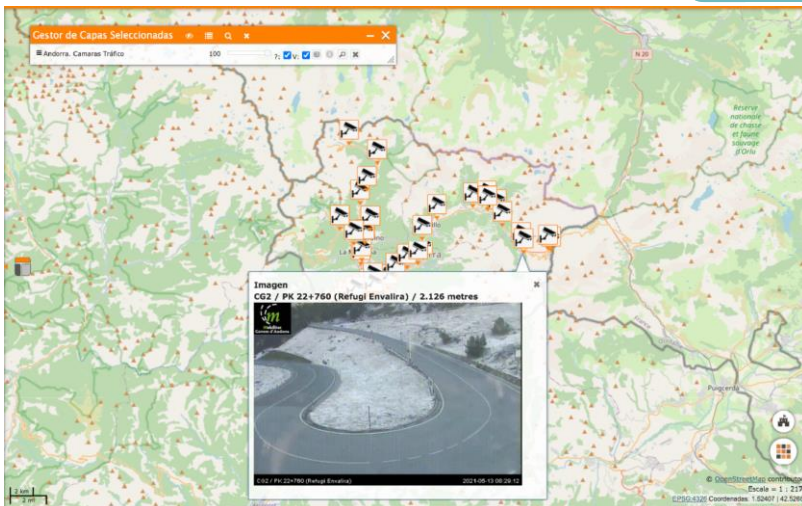
Inventario de señales



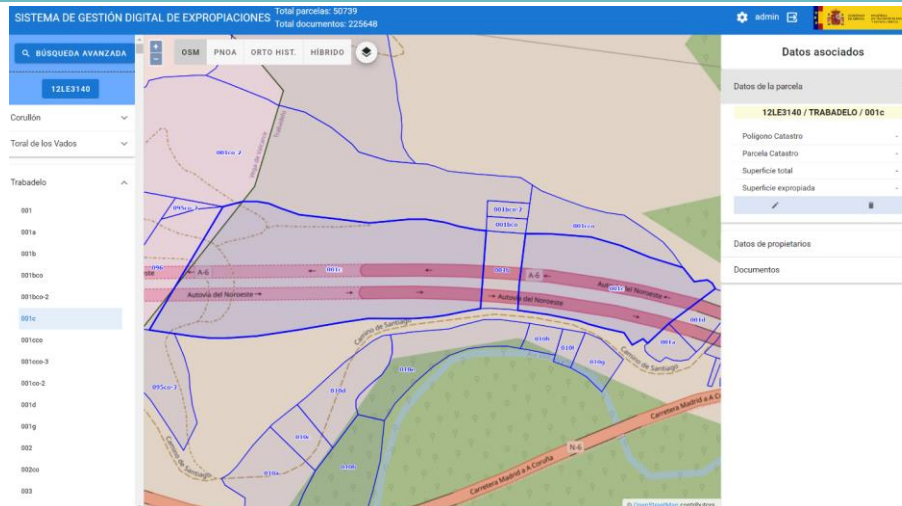
Nubes de puntos



Perfiles a través de la nube de puntos asociada al MDC



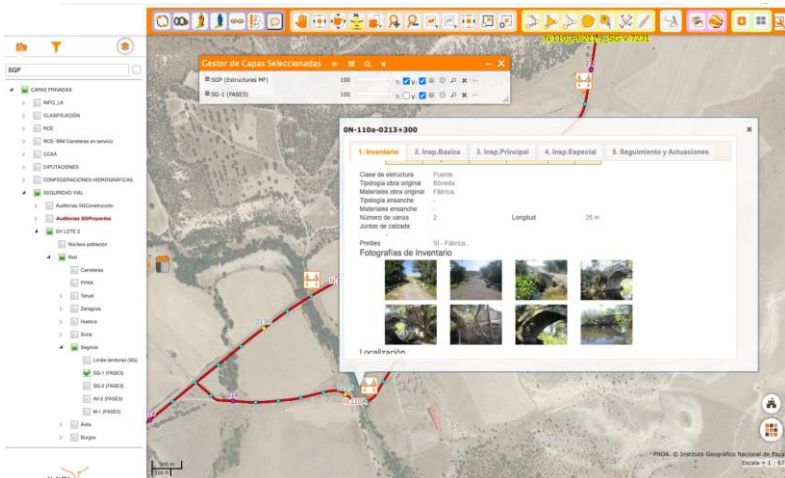
Visualización de datos de cámaras



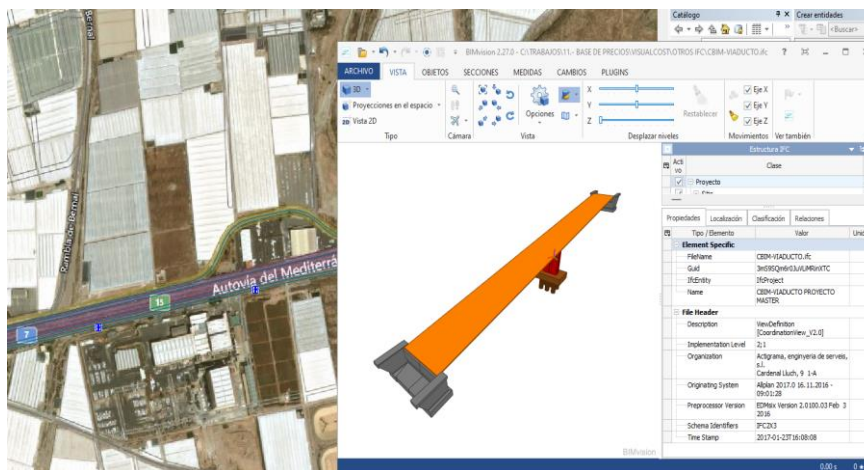
Expropiaciones



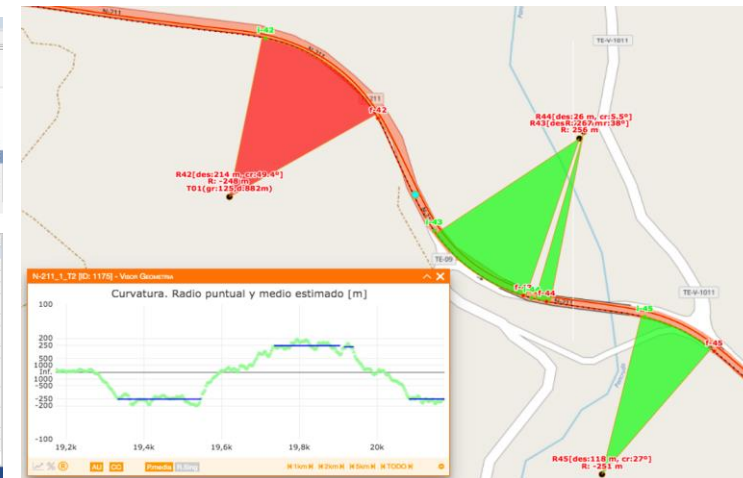
Datos organismos oficiales (AEMET)



Conexión con SSGG



Integración 3D de información de proyecto y obra



Radios de curvatura

GRACIAS

pyarza@alaudaingenieria.es
jrevuelta@alaudaingenieria.es