

# MAPPING

VOL. 29 • Nº 205 • 2021 • ISSN: 1131-9100



## DEFINICIÓN Y ACCIONES PARA UN MAPA NACIONAL DE SUELO INDUSTRIAL

**Sobre la necesidad de un Mapa Nacional de Suelo Industrial (GOBERNANZA INDUSTRIAL)**

**Realidad Digital Inteligente – Acortando el espacio entre los mundos real, industrial y digital (HEXAGON TECHNOLOGIES)**

**Del mapa a la infraestructura geoespacial para una reindustrialización inteligente (ESRI ESPAÑA)**

**Aproximaciones al mapa industrial desde la experiencia internacional (GRUPO CADIC SA)**

**De los sistemas de información a la Plataforma territorial como infraestructura básica para el re-conocimiento socioeconómico e industrial (ESTUDIO ABTEMAS)**

**Aspectos jurídicos en la cartografía inteligente de ubicaciones industriales (CARRAU LEGAL)**

**Aportes al mapa nacional de suelo industrial desde la geografía en red (PLAY&GO EXPERIENCE)**



NextGenerationEU



# MAPPING

VOL.29 N° 205 2021 ISSN 1131-9100

## Sumario



Pág. 4

Editorial



Pág. 6

**Sobre la necesidad de un Mapa Nacional de Suelo Industrial.** *On the need for a National Industrial Land Map.*

Carlos G. Triviño



Pág. 24

**Realidad Digital Inteligente – Acortando el espacio entre los mundos real, industrial y digital.** *Smart Digital Reality – Bridging the gap between the physical, industrial and digital worlds.*

José Luis Peinado Moreno



Pág. 30

**Del mapa a la infraestructura geoespacial para una reindustrialización inteligente.** *From map to geospatial infrastructure for smart reindustrialization.*

Diego Hidalgo



Pág. 38

**Aproximaciones al mapa industrial desde la experiencia internacional.** *Approaches to the industrial map from international experience.*

Ignacio J. de las Peñas Pérez



Pág. 52

**De los sistemas de información a la plataforma territorial como infraestructura básica para el re-conocimiento socioeconómico e industrial.** *From information systems to the Territorial platform as a basic infrastructure for socioeconomic and industrial re-knowledge.*

Manuel Borobio Sanchez



Pág. 60

**Aspectos jurídicos de la cartografía inteligente de ubicaciones industriales.** *Legal aspects of intelligent mapping of industrial sites.*

Ignacio Carrau



Pág. 64

**Aportes al Mapa Nacional de Suelo Industrial desde la geografía en red.**

*Contributions to the National Industrial Land Map from networked geography*

Gersón Beltrán López, Jorge del Río San José

## ***El conocimiento de hoy es la base del mañana***

MAPPING es una publicación técnico-científica con 29 años de historia que tiene como objetivo la difusión de las investigaciones, proyectos y trabajos que se realizan en el campo de la Geomática y las disciplinas con ella relacionadas (Información Geográfica, Cartografía, Geodesia, Teledetección, Fotogrametría, Topografía, Sistemas de Información Geográfica, Infraestructuras de Datos Espaciales, Catastro, Medio Ambiente, etc.) con especial atención a su aplicación en el ámbito de las Ciencias de la Tierra (Geofísica, Geología, Geomorfología, Geografía, Paleontología, Hidrología, etc.). Es una revista de periodicidad bimestral con revisión por pares doble ciego. MAPPING está dirigida a la comunidad científica, universitaria y empresarial interesada en la difusión, desarrollo y enseñanza de la Geomática, ciencias afines y sus aplicaciones en las más variadas áreas del conocimiento como Sismología, Geodinámica, Vulcanología, Oceanografía, Climatología, Urbanismo, Sociología, Planificación, Historia, Arquitectura, Arqueología, Gobernanza, Ordenación del Territorio, etcétera.

## ***La calidad de la geotecnología hecha revista***

*MAPPING is a technical- scientific publication with 29 years of history which aims to disseminate the research, projects and work done in the framework of the disciplines that make Geomatics (GIS, Cartography, Remote Sensing, Photogrammetry, Surveying, GIS, Spatial Data Infrastructure, Land Registry, Environment, etc.) applied in the field of Earth Sciences (Geophysics, Geology, Geomorphology, Geography, Paleontology, Hydrology, etc.). It is a bimonthly magazine with double-blind peer review. MAPPING is aimed at the scientific, academic and business community interested in the dissemination and teaching of Geomatics and their applications in different areas of knowledge that make up the Earth Sciences (Seismology, Geodynamics, Volcanology, Urban Planning, Sociology, History, Architecture Archaeology , Planning, etc.)*

# MAPPING

VOL.29 N°205 2021 ISSN 1131-9100

## DISTRIBUCIÓN, SUSCRIPCIÓN Y VENTA

eGeoMapping S.L.  
C/ Arrastaría 21.  
28022. Madrid. España  
Teléfono: 910067223  
info@revistamapping.com  
www.revistamapping.com

## MAQUETACIÓN

elninjafluorescente.es

## IMPRESIÓN

Podiprint

Los artículos publicados expresan solo la opinión de los autores. Los editores no se identifican necesariamente con las opiniones recogidas en la publicación. Las fotografías o imágenes incluidas en la presente publicación pertenecen al archivo del autor o han sido suministradas por las compañías propietarias de los productos. Prohibida la reproducción parcial o total de los artículos sin previa autorización y reconocimiento de su origen. Esta revista ha sido impresa en papel ecológico.



## FOTO DE PORTADA:

«Prototipo cartográfico en la Conferencia de Inversión Industrial del Área Metropolitana de València, Gobernanza Industrial»

Autora: Cellia Dubal

Depósito Legal: M-14370-2015

ISSN: 1131-9100 / eISSN: 2340-6542

Los contenidos de la revista MAPPING aparecen en: Catálogo BNE, CIRC, Copac, Crue- Red de Bibliotecas REBIUN, Dialnet, DULCINEA, EBSCO, GeoRef, Geoscience e-Journals, Gold Rush, Google Académico, ICYT-CSIC, IN-RECS, Latindex, MIAR, SHERPA/RoMEO, Research Bible, WorldCat.

## PRESIDENTE

Benjamín Piña Patón

## DIRECTOR

Miguel Ángel Ruiz Tejada  
maruiz@egeomapping.com

## REDACTORA JEFA

Marta Criado Valdés  
mcriado@egeomapping.com

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Julián Aguirre de Mata  
ETSITGC. UPM. Madrid

Manuel Alcázar Molina  
UJA. Jaén

Marina A. Álvarez Alonso  
ETSII. UPM. Madrid

Gersón Beltrán  
FGH. UV. Valencia

Carlos Javier Broncano Mateos  
Escuela de Guerra del Ejército. Madrid

José María Bustamante Calabuig  
Instituto Hidrográfico de la Marina. Cádiz

Joan Capdevilla Subirana  
Área de Fomento de la Delegación del Gobierno. Cataluña

Antonio Crespo Sanz  
Investigador

Efrén Díaz Díaz  
Abogado. Bufete Mas y Calvet. Madrid.

Mercedes Farjas Abadía  
ETSITGC. UPM. Madrid

Carmen Femenia Ribera  
ETSIGCT. UPV. Valencia

Javier Fernández Lozano  
Fac. Ciencias. USAL. Salamanca

M<sup>a</sup> Teresa Fernández Pareja  
ETSITGC. UPM. Madrid

Carmen García Calatayud  
Biblioteca Nacional de España

Florentino García González  
Abogado

Diego González Aguilera  
EPSA. USAL. Salamanca

Álvaro Mateo Milán  
CECAF. Madrid.

Israel Quintanilla García  
ETSIGCT. UPV. Valencia

Antonio Federico Rodríguez Pascual  
CNIG. Madrid

Pilar Sanz del Rio  
URBASANZ Estudio Jurídico S.L.

Roberto Rodríguez-Solano Suárez  
EUITF. UPM. Madrid

Andrés Seco Meneses  
ETSIA. UPNA. Navarra

Cristina Torrecillas Lozano  
ETSI. US. Sevilla

Antonio Vázquez Hoehne  
ETSITGC. UPM. Madrid

## CONSEJO ASESOR

Ana Belén Anquela Julián  
ETSICT. UPV. Valencia

Maximiliano Arenas García  
Acciona Infraestructuras. Madrid

César Fernando Rodríguez Tomeo  
IPGH. México

Ignacio Durán Boo  
Ayuntamiento de Madrid

Francisco Javier González Matesanz  
IGN. Madrid

Ourania Mavrantza  
KTIMATOLOGIO S.A. Grecia

Julio Mezcua Rodríguez  
Fundación J. García-Siñeriz

Ramón Mieres Álvarez  
TOPCON POSITIONING SPAIN. Madrid

Benjamín Piña Patón  
Área de Fomento de la Delegación del Gobierno. Cantabria

Jesús Velasco Gómez  
ETSITGC. UPM. Madrid

## Reindustrialización y digitalización: hablemos de Mapas Inteligentes

Hace miles de años el Nilo inundaba las tierras de sus riberas, se perdían los linderos de las parcelas y había que reponer los lindes, pero también había que reconocer a cada uno de los propietarios, había un Sistema de Información Geográfica, había un SIG. En estos momentos también nos enfrentamos a la necesidad de recuperarnos de una situación extrema. Y aunque desde nuevas claves, miles de años después, seguiremos necesitando los mapas y los sistemas de información geográfica para salir de esta.

La complejidad de objetivos, métodos, fuentes y procesos es tan elevada hoy en día, que si de verdad deseamos diseñar mapas inteligentes vamos a necesitar diseñar alianzas previas entre todos los que tienen algo relevante que aportar a la composición del mapa final.

Este número especial de la Revista MAPPING es, precisamente, el resultado de poner en práctica esta necesidad de abordar a varias voces el papel que la cartografía inteligente debe desempeñar al servicio de la reconstrucción económica que desea promover y financiar la Unión Europea. Reconstrucción que tiene en la reindustrialización y la digitalización dos de sus claves más características, y que probablemente nos esté llamando a abrir una nueva etapa en el planteamiento de las herramientas cartográficas y digitales en las que se han venido apoyando nuestras políticas industriales hasta hoy.

Queremos centrar la necesidad de nuevas cartografías inteligentes en un contexto concreto, desde una visión pragmática y determinada, la de las herramientas que necesitamos para implementar una reindustrialización de alto valor añadido. Por eso este número especial no versa sobre una idea, sino sobre un proyecto. Un proyecto de Mapa Nacional de Suelo Industrial.

El lenguaje gráfico es claro, inmediato, directo y no precisa traducción, una escena de caza de los hombres prehistóricos es perfectamente entendible por un hombre actual sin necesidad de intermediación alguna. Han cambiado la técnica, la metodología, incluso la manera de expresar el tema, pero siempre un mapa es la abstracción de un espacio territorial a través de una expresión gráfica. El mapa como abstracción gráfica de un territorio, muestra, cuenta, nos habla de ese territorio, pero necesita un apoyo, necesita una información no gráfica, necesita hablar de aquellos datos que cuentan, que dicen, de aquellos datos que

no siendo visibles en primera aproximación nos ayudan a entender no sólo un territorio sino lo que en ese territorio ha sucedido, sucede o puede suceder, lo que hay y lo que podría haber.

Esa inteligencia, esa información que cuelga de un punto, de una línea, de una superficie es esa información que llamamos alfanumérica, la que llamo inteligencia, la que nos dice quién es el propietario, de la parcela que el Nilo inundó, alimentó con sus aguas, para que sea otra vez fértil.

Yo creo que los SIG se alimentan de esa idea inicial y generalista para ofrecernos un mundo de información y conocimiento que de otra forma sería inabarcable.

El mundo de la geoinformación nos permite conocer y aunar los dos mundos que nos interesan y/o nos apasionan, el del territorio y el de lo que ha sucedido, sucede o puede suceder en él.

Construir mapas hoy exige tener en cuenta un mayor número de necesidades, de operadores, de tecnologías, de administraciones, de fuentes y bases de información.

¿Verdaderamente el desarrollo de nuestras alianzas actuales nos capacita para proyectar sobre un mapa aquello que necesitamos para hacerlo útil en la práctica? La cartografía inteligente, ¿necesita otra cultura de la colaboración y la gobernanza?

A tenor de esta idea me surge una pregunta y la planteo:

En el día a día, en esta sociedad tecnificada, ¿cuántas veces, en un día cualquiera, hacemos uso de la geoinformación, cuántas veces le pregunto a mi teléfono móvil, a mi tableta electrónica, por un sitio, por un lugar y un largo etcétera relacionado con los dos mundos? Sin duda se ha convertido este acto, esta pregunta en algo habitual y tal vez por ello en algo poco o nada valorado, por cotidiano, vive con nosotros casi sin notarlo, casi sin ruido, cumpliendo una función interesante, hoy necesaria, pero discreto, como he dicho, en silencio.

¿Pero esta inteligencia sólo nos permite jugar con nuestro teléfono inteligente, sólo nos dice donde hay un lugar que buscamos, sólo como llegar a él, etc, etc, etc.?

¿Y si cruzamos una X, una Y, una Z, con un valor numérico de cualquier tipo bien sea actual o futuro, siempre que podamos anclarlo a un punto, a una línea, a un polígono, en fin, a un territorio? En ese momento podremos analizar una situación presente o futura, podremos realizar un análisis espacial, ese término, análisis espacial, nos permite jugar, investigar, intuir, afirmar, nos permite, cruzar el territorio con lo que sucede o puede suceder sobre él.

El análisis espacial nos permite, nos facilita llegar a obtener una información territorial y de gran valor añadido, de gran interés para gestionar un territorio, para verlo en la actualidad y para vislumbrar su futuro.

Con esta idea, con estas premisas nos acercamos al proyecto que nos ocupa, el mejor polígono donde implantar mi industria, aquel que tiene todas las características que necesito, lugar, superficie, precio, distancia a centros de distribución, concesión de licencias, etc.

Pero hay una máxima a cumplir escrupulosamente: los datos tanto gráficos como alfanuméricos deben ser «buenos», entendiendo por buenos que sean actuales, fiables, ciertos y suficientemente exactos. Esta condición es imprescindible y en esta disciplina hay que ser exquisitos, hay que cuidar escrupulosamente esta cuestión. Un dato no actual no es un dato, es un problema, es un punto de indecisión, es sin duda una posibilidad cierta de error.

Con esta filosofía planteamos este proyecto de ayuda y colaboración a esa necesaria reindustrialización, a nivel nacional, pero analizando municipio a municipio, polígono

no industrial a polígono industrial aplicando racionalización, tecnología y dándole al posible inversor todos aquellos datos que le interesan y necesita, para que su apuesta sea lo más acertada posible.

### **Emilio Forcén Tárrega**

*Emilio Forcén Tárrega (Valdepeñas, Ciudad Real. 1948). Ingeniero en Geodesia, Cartografía y Fotogrametría UPM/UPV. Ha ejercido de profesor en el Máster de Impacto Ambiental y Ordenación del Territorio, y en el Máster en Planeamiento Urbano, ambos de la Universidad Politécnica de Madrid. Ha ejercido como Profesor Asociado del departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Topográfica de la Universidad Politécnica de Valencia. Asimismo, en el ámbito docente ha dirigido diecisiete trabajos de fin de carrera. Ha sido responsable técnico del servicio de cartografía del Ayuntamiento de València y director del Instituto Cartográfico Valenciano.*



# Sobre la necesidad de un Mapa Nacional de Suelo Industrial

*On the need for a National Industrial Land Map*

Carlos G. Triviño

REVISTA **MAPPING**

Vol. 29, 205, 6-23

2021

ISSN: 1131-9100

## Resumen

La Unión Europea ha propuesto a sus estados miembros impulsar un proceso de reindustrialización como una de las principales recetas para hacer frente a la recuperación económica posterior a la pandemia. Estas estrategias económicas tienen un componente fuertemente territorial que demanda una aproximación cartográfica para su planificación y desarrollo. La comercialización del suelo industrial y logístico es una variable muy relevante de los procesos de reindustrialización. No por razones inmobiliarias, sino por razones de especialización inteligente y eficiencia en la ocupación productiva. La comercialización de suelo industrial es un proceso correlativo a la atracción de nuevas inversiones empresariales hacia el territorio. Diversos análisis técnicos han demostrado, sin embargo, que las herramientas digitales sobre el suelo industrial existentes ofrecen un grado muy insuficiente de desarrollo en cuanto a las auténticas necesidades que demanda la planificación industrial en la sociedad contemporánea. En 2017 tuvimos la oportunidad de construir un primer diagnóstico sobre esta situación, a través de un estudio que nos permitió inventariar, clasificar, analizar y comparar hasta 228 herramientas electrónicas de suelo industrial, tanto públicas como privadas. Este diagnóstico arrojaba unas conclusiones demoledoras sobre las debilidades de nuestras herramientas de cartografía industrial, sin que pudieran reportarse casos de éxito. El artículo resume las iniciativas emprendidas desde entonces por Gobernanza Industrial para tratar de suplir las carencias de que adolecen estos recursos. Se ha trabajado en herramientas con una visión mucho más horizontal e integrada de la gestión de los datos con relevancia industrial, incidiendo de forma específica en la colaboración interinstitucional y la colaboración público privada. En la creación de un entorno marcado por un enfoque de gobernanza en materia de desarrollo industrial. Desde el punto de vista tecnológico se han implementado numerosas utilidades, en entornos SIG, de realidad aumentada y de renderización 3D, para soportar las funciones específicas que demanda la planificación industrial. Muchas otras instituciones, empresas y grupos de investigación están trabajando en interesantes iniciativas de similar propósito. Precisamente por esta razón, el artículo entiende que el perfil del momento actual invita a acometer acciones de un alcance mucho más pragmático, energético y estructural en materia de cartografía industrial. Puestos en contacto los conceptos de reindustrialización y digitalización, planteados por la UE como prioridad urgente en sus planes de reconstrucción, derivan hacia la necesidad de una herramienta como el Mapa Nacional de Suelo Industrial, entendido como un entorno de confluencia en el que podrían integrarse de forma compacta los objetivos, las necesidades e innovaciones que la Unión Europea y España desean promover, respectivamente, mediante el fondo Next Generation y el Plan Nacional Recuperación, Transformación y Resiliencia. La colaboración público privada será una fórmula indispensable en el enfoque de su construcción.

## Abstract

*The European Union has proposed to its member states to promote a reindustrialization process as one of the main recipes to face the economic recovery after the pandemic. These economic strategies have a strongly territorial component that demands a cartographic approach for their planning and development. The commercialization of industrial and logistical land is a very relevant variable in reindustrialization processes. Not for real estate reasons, but for reasons of intelligent specialization and efficiency in productive occupation. The commercialization of industrial land is a correlative process to attracting new business investments to the territory. Many indicators have shown, however, that the existing digital industrial land tools offer a very insufficient degree of development in terms of the true needs demanded by industrial planning in contemporary society. In 2017 we had the opportunity to construct a first diagnosis on this situation, through a study that allowed us to inventory, classify, analyze and compare up to 228 electronic tools for industrial land, both public and private. This diagnosis yielded devastating conclusions about the weaknesses of our industrial mapping tools, without any success stories being reported. The article summarizes the initiatives undertaken since then by Industrial Governance to try to fill the deficiencies of these resources. Work has been done on tools with a much more horizontal and integrated vision of the management of data with industrial relevance, focusing specifically on inter-institutional collaboration and public-private collaboration.*

*In creating an environment marked by a governance approach to industrial development. From a technological point of view, numerous utilities have been implemented in GIS, augmented reality and 3D rendering environments, to support the specific functions demanded by industrial planning. Many other institutions, companies and research groups are working on interesting initiatives with a similar purpose. Precisely for this reason, the article understands that the current profile invites actions of a much more pragmatic, energetic and structural scope in the field of industrial mapping. When the concepts of reindustrialization and digitalization, raised by the EU as an urgent priority in its reconstruction plans, come into contact, they lead to the need for a tool such as the National Map of Industrial Land, understood as a confluence environment in which they could be integrated. In compact form, the objectives, needs and innovations that the European Union and Spain wish to promote, respectively, through the Next Generation fund and the National Recovery, Transformation and Resilience Plan. Public-private collaboration will be an indispensable formula in the approach to its construction.*

**Palabras clave:** reindustrialización, logística, digitalización, suelo industrial, Gobernanza, colaboración público privada, alianzas, sistemas de información geográfica, realidad virtual, 3D, Next Generation, Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

**Keyword:** reindustrialization, logistics, digitalization, industrial land, Governance, public-private collaboration, alliances, geographic information systems, virtual reality, 3D, Next Generation, National Recovery, Transformation and Resilience Plan.

Director Gobernanza Industrial SLU  
[cgt@gobernanzaindustrial.com](mailto:cgt@gobernanzaindustrial.com)

Recepción 16/11/2021  
Aprobación 20/12/2021



## 1. INTRODUCCIÓN

Aunque multitud de iniciativas, tanto públicas como empresariales, han intentado acometer reiteradamente la puesta en funcionamiento de herramientas digitales para la comercialización de suelo industrial y logístico, de forma sistemática esas iniciativas se han visto abocadas al fracaso. Esta situación presenta un fuerte contraste con lo sucedido en el entorno digital de las herramientas para la comercialización de viviendas o propiedades de uso residencial.

En este último ámbito, todos los países de nuestro entorno han visto surgir portales o aplicaciones que han sido aceptadas por los usuarios y son utilizadas de forma habitual y generalizada. El funcionamiento del mercado residencial resultaría hoy inexplicable sin las herramientas digitales que actúan como plataforma de mediación entre los lados de la oferta y la demanda. Sin embargo, las dinámicas de funcionamiento del mercado logístico continúan desarrollándose de forma muy similar a como pudieran hacerlo antes de la digitalización general que ha experimentado la sociedad. De hecho el mercado de suelo industrial es uno de los contadísimos ámbitos en los que el factor tecnológico ha sido incapaz de aportar una herramienta de éxito. Y lo que tal vez es más importante, de desarrollar un modelo de explotación que pueda hacer viable la existencia y pervivencia de la herramienta en sí.

Desde la perspectiva del interés general la preocupación por un hecho así nada tiene que ver con razones de carácter inmobiliario. Pero sí -y mucho- con motivaciones que afectan al buen desempeño de la política industrial, porque sin una digitalización de las dinámicas comerciales del suelo industrial no podrán abordarse objetivos creíbles de reindustrialización, ni de especialización productiva del territorio. Al cabo, la reindustrialización es un proceso de ocupación productiva del territorio, y esa ocupación productiva está vinculada necesariamente a la comercialización de las superficies sobre las que ésta se desarrolla. La premisa inicial para centrar, pues, la dimensión del asunto exige valorar el impacto que la ausencia de unas apropiadas herramientas de comercialización de suelo industrial puede tener respecto a ejes estructurales de la agenda comunitaria como la reindustrialización y la digitalización, objetivos prioritarios del mecanismo Next Generation.

En este artículo se intenta argumentar la necesidad de abordar la construcción de un Mapa Nacional de Suelo Industrial, entendido como una plataforma capaz de suplir ese vacío en un contexto particularmente sensible de nuestra coyuntura económica. Para ello empezarán relatándose las principales conclusiones de

un informe que redactamos en 2017, en el cual tuvimos la oportunidad de comparar hasta 228 diferentes iniciativas digitales de comercialización de suelo industrial, identificando sus principales limitaciones y las causas por las cuales ninguna de ellas había podido ser reportada con el paso del tiempo como caso de éxito en tanto herramienta digital de suelo industrial.

A continuación haremos una enumeración de las diferentes iniciativas que hemos desarrollado desde entonces para ir tratando de configurar una visión cartográfica capaz de superar los problemas de funcionalidad que habíamos detectado mediante la observación de campo de dichas herramientas.

Seguidamente introduciremos una reflexión sobre el modo en que la pandemia ha redoblado la intensidad del desafío, al poner sobre la mesa la necesidad de una urgente reindustrialización de España y de la Unión Europea, así como el marco de oportunidad que representan los nuevos recursos financieros asociados a la reconstrucción.

Por último extractaremos algunas conclusiones sobre la experiencia que hemos adquirido en los últimos años trabajando en el entorno de la cuestión, así como algunas recomendaciones para el enfoque del tema, poniendo un especial énfasis en intentar evitar las prácticas que empíricamente han tenido como resultado el fracaso de las iniciativas en ocasiones anteriores.

El momento cero de la reconstrucción industrial debe pasar por la puesta a punto de la inteligencia cartográfica y por la formación de un catálogo digital que refleje toda la oferta de disponibilidades de suelo industrial o logístico para nuevas inversiones empresariales, de forma que cualquier empresa, desde cualquier parte del mundo, pueda acceder mediante una consulta simple a una información fiable sobre el conjunto de las ubicaciones disponibles en nuestro país. Esta tarea, de aparente fácil realización, está llena de dificultades. Pero existen razones para el optimismo, especialmente si las instituciones públicas y las empresas distribuyen adecuadamente sus papeles.

## 2. MAPA NACIONAL DE SUELO INDUSTRIAL: DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

El mecanismo Next Generation supone una oportunidad para la transformación, modernización y digitalización de la economía europea en tanto que instrumento financiero de gran calado puesto en marcha por la UE en respuesta a la situación de crisis generada por

la COVID-19. La reindustrialización de la economía dentro de un marco de sostenibilidad, digitalización y lucha contra el cambio climático es una de las principales apuestas del fondo de reconstrucción Next Generation.

La implementación de ese proceso de reindustrialización va a demandar enfoques cartográficos y herramientas innovadoras que puedan respaldar la atracción de nuevas inversiones industriales con un marco informacional sólido y eficaz. Las tecnologías geoespaciales y la cartografía inteligente deben ser la base para la organización de ese proceso de acuerdo a una visión estratégica inspirada en perspectivas muy horizontales a largo plazo. La calidad de las herramientas comerciales del proceso de reconstrucción industrial debería ser una de las características distintivas de esa denominada nueva normalidad.

**El Mapa Digital Nacional de Suelo Industrial es una iniciativa concebida para recopilar, en una plataforma única, toda la oferta comercial de ubicaciones disponibles para la implantación de nuevas actividades industriales o logísticas.** Dada la carencia de un marco estratégico compartido, así como la gran desintegración de iniciativas, de fuentes y recursos cartográficos que intentan dar satisfacción a este objetivo, la necesidad de implantar una plataforma de estas características se encuentra claramente desatendida hoy en día.

El objetivo prioritario de esta propuesta sería facilitar, de forma integrada, a cualquier empresa industrial, de cualquier nacionalidad, un proceso simple de consulta respecto a toda la oferta de localizaciones disponibles para el desarrollo de sus actividades industriales en España. Así como de otra información relevante relativa a infraestructuras, mercados, suministros, disponibilidad tecnológica, materias primas, recursos humanos, potenciales competidores y proveedores.

La herramienta funcionaría así no solo como mecanismo de atracción de nuevas inversiones empresariales hacia el territorio nacional, sino como plataforma de dinamización comercial al servicio de los titulares inmobiliarios de toda clase de propiedades aptas para el desarrollo de actividades industriales y logísticas, con independencia de su ubicación dentro del territorio nacional y de su titularidad pública o privada.

El Mapa Nacional Digital de Suelo Industrial debería ofrecer, en una plataforma única, de forma integral e integrada, el acceso a toda la información que pueda considerarse relevante para las empresas que deseen implantar en España sus actividades industriales o logísticas. Su construcción debería inspirarse en una visión global de la cadena de suministro, contemplando todos los operadores y todos los modos de transporte

logístico en su relación sistémica con las superficies territoriales de la producción. Asimismo, debería promover activamente la colaboración entre todos los niveles de la administración pública y de la empresa privada, en un marco de interoperatividad y de plena gobernanza del desarrollo industrial.

La estandarización tecnológica de la plataforma y la plena integración de sus bases de información deberían garantizar que, en una segunda fase de desarrollo, mediante las correspondientes extensiones, **la misma plataforma pudiera emplearse de forma eficaz en todos los demás estados miembros de la Unión Europea**, contribuyendo así al objetivo de posicionar la UE como potencia industrial en el entorno global.

Los principales objetivos de un mapa nacional de suelo industrial serían, a nuestro entender, los que se enuncian a continuación:

- Digitalizar e intensificar los procesos de atracción de nuevas inversiones empresariales a España mediante la implantación de una herramienta tecnológica capaz de optimizar la visibilidad del país como destino de nuevas inversiones en los sectores industrial y logístico.
- Poner al servicio de todas las empresas industriales y logísticas, independientemente de su nacionalidad, una herramienta que garantice el acceso a una consulta simplificada de todas las ubicaciones disponibles en España para el desarrollo de sus actividades industriales y logísticas.
- Promover una industrialización sostenible y de alto valor añadido a través de un marco amplio de colaboración interinstitucional y de colaboración público privada, que incentive la recuperación económica, la competitividad tecnológica y la creación de empleo mediante la captación de nuevas inversiones industriales y logísticas para el territorio nacional.
- Garantizar un incremento sustancial de la visibilidad comercial de aquellas propiedades inmobiliarias aptas para uso industrial o logístico que se encuentren disponibles, independientemente de su titularidad pública o privada. Facilitando a las administraciones y los particulares un soporte eficaz para sus necesidades de comercialización de los suelos o naves industriales de que sean propietarios.

La idea de intentar conformar un mapa nacional de suelo industrial ni es una propuesta tautológica, ni deriva de un planteamiento recurrente, sino que es el resultado de una serie de diagnósticos, estudios, prototipos, discusiones, consultas y experiencias de participación que durante los últimos cuatro años nos han ocupado

en el intento de generar una perspectiva tecnológica de las herramientas que deberían acompañar a todo proceso de reindustrialización. A continuación intentaremos desglosar los diferentes hitos en los que se descompone ese proceso.

### 3. UN PRIMER DIAGNÓSTICO SOBRE EL ORIGEN DEL PROBLEMA

En el año 2017 con motivo de un estudio efectuado para el Departamento de Infraestructuras de la Generalitat de Catalunya y la empresa pública de sus centros logísticos CIMALSA<sup>1</sup>, tuvimos por primera vez oportunidad de adentrarnos en la complejidad de la explicación de este fenómeno, al efectuar un diagnóstico técnico sobre la precaria condición que entonces caracterizaba, y hasta el momento presente continúa caracterizando, a las diversas herramientas de gestión o comercialización de suelo industrial y logístico.

El estudio acometía un inventario exhaustivo de las herramientas electrónicas de comercialización existentes en el momento de su realización, entendiéndose por tales todas aquellas aplicaciones o iniciativas que, a través de la red, presentaban la finalidad de facilitar una aproximación entre oferta y demanda de suelos, solares o naves, destinadas específicamente al ejercicio de actividades de carácter industrial o logístico.

Se trataba de obtener una imagen completa del estado tecnológico de la cuestión, precisamente para poder plantear al destinatario del estudio alternativas y mejoras en el diseño de las herramientas comerciales de suelo industrial y logístico, dado que estas herramientas se consideraban como un instrumento crítico de política industrial. En el estudio participaron técnicos superiores de las sociedades públicas CIMALSA e Institut Català de Sól, así como del Institut Geogràfic i Geològic de Catalunya y del propio Departamento de Infraestructuras de la Generalitat de Catalunya.

Una de las primeras dificultades que se planteaba en el estudio estaba relacionada con la definición de lo que debía entenderse exactamente por tales herramientas, cuestión para la cual fue preciso diseñar una taxonomía específica que permitiera clasificar los hete-

rogéneos recursos existentes en función de sus características técnicas. Finalmente se optó por establecer una clasificación basada en seis categorías diferentes, organizadas en orden decreciente en función de su importancia.

Se enumeran a continuación los diferentes tipos de herramientas e iniciativas electrónicas de comercialización de suelo industrial y logístico que fueron consideradas por el estudio: (I) SIG: Sistemas de Información Geográfica. Recursos de análisis geoespacial basados en tecnología SIG que operan la relación e integración entre capas de información digitalizada. Emplean formatos .shp o servicios web a través de visores o aplicaciones informáticas. (II) BUSC: Buscadores. Aplicaciones con la finalidad específica de facilitar transacciones comerciales concretas respecto a determinados solares o naves industriales. Disponen de cartera o *stock* de productos inmobiliarios. Suelen incluir precios y datos de contacto de los propietarios. (III) DIR: Directorios. Relaciones de polígonos industriales con mayor o menor número de campos y grado de detalle en la descripción. (IV) ESTR: Estrategias, iniciativas o planes orientados a la mejora de la competitividad de las empresas ubicadas en los polígonos industriales, haciéndolos más competitivos a futuros inversores. (V) EST: Estudios y catálogos de base técnica publicados en la web con la finalidad de mejora y promoción de los polígonos industriales para la atracción de nuevas empresas o actividades. (VI): Iniciativas de Información web. Apartados específicos de comercialización que embebían una oferta de suelo industrial dentro de webs generalistas.

El paso siguiente a la definición de esa taxonomía fue la realización de un proceso sistemático de búsqueda digital a lo largo de un período de ocho semanas que culminó con la catalogación de los 228 recursos detectados, así como un análisis técnico de cada uno de ellos respecto de un cierto número de parámetros que permitieran efectuar una evaluación fiable respecto a la utilidad de las diferentes herramientas identificadas. Aunque el estudio fue realizado para la Generalitat de Catalunya, el inventario recopiló herramientas de todos los ámbitos territoriales del Estado.

**Las conclusiones derivadas de aquel proceso de evaluación resultaron demoledoras respecto a la funcionalidad de las herramientas analizadas.** La primera disfuncionalidad detectada estaba relacionada con la incoherencia del alcance geográfico de las herramientas, dado que la mayor parte de ellas se ceñían a los meros límites administrativos de las instituciones que las promovían, sin que dichos límites constituyeran ninguna delimitación congruente desde el punto de vista comercial.

<sup>(1)</sup>Inventario crítico de recursos de comercialización de suelo industrial y logístico. González Triviño, C.; Amurrio García, C.; Muñoz Tirado, D. Gobernanza Industrial, 2017. Las conclusiones del estudio se expusieron durante una sesión técnica el stand de la Generalitat de Catalunya del Saló Internacional de la Logística de Barcelona de 2017.

En el presente artículo, no entraremos aún en la valoración de si en el enfoque de un mapa nacional de suelo industrial, teniendo en cuenta el peso de las infraestructuras de transporte en las dinámicas de implantación, debería primar un planteamiento ráster o un planteamiento vectorial. Es decir si el auténtico mapa de suelo industrial debería reflejar una superficie o un sistema de líneas. En realidad esta clase de herramienta deriva hacia la necesidad de equilibrar de modo muy específico estas formas de estructuración de la información geográfica. Nos limitaremos, de momento, a señalar que la técnica de delimitación territorial que observaban las herramientas generaba un alcance disfuncional de la oferta comercial de suelo y que la cobertura del territorio resultaba completamente irregular.

Del método de delimitación administrativa, por denominarlo de alguna forma, derivaban dos consecuencias. Por un lado, la creación artificiosa de entornos de mercado comercialmente incongruentes tanto por masa crítica como por demarcación espacial. Por otro, la cohabitación territorial de grandes zonas desprovistas de toda cobertura junto a entornos que registraban una innecesaria superposición de múltiples buscadores diferentes. Los planteamientos de salida de los buscadores estaban mucho más relacionados con la necesidad de sus promotores de aparentar cierta iniciativa en el entorno digital que con la delimitación de un universo de búsqueda que reflejase las necesidades reales de los usuarios potenciales.

Respecto a su posicionamiento en tráfico, la gran mayoría de las herramientas analizadas no había desarrollado una estrategia específica para posicionar su visibilidad en el tráfico digital, carecían de planteamientos SEO/SEM y tampoco aparecían enlazadas desde otros sitios digitalmente relevantes. Su ruta exclusiva de acceso era su propia dirección electrónica, por lo que muy lejos de salir al encuentro del usuario, estas herramientas solo serían visitadas por quien ya las buscaba deliberadamente con una intención apriorística (normalmente sus administradores). Ninguna herramienta ofrecía sus funcionalidades en inglés. Su visibilidad digital era mínima y su *stock* inmobiliario en cuanto al número de naves y parcelas ofertadas, prácticamente testimonial.

El prototipo de herramienta comercial de suelo industrial desarrollado en España suele ser algún tipo de recurso digital ideado para superar una presentación en modo demo el día de su lanzamiento para su difusión pública ante los medios de comunicación. Aunque la casuística era muy amplia, el estudio comparativo demostraba, como norma general, que las herramien-

tas no solían concitar más interés que el de sus propios promotores, que a su vez las concebían más como un argumento de comunicación fugaz que como una verdadera herramienta al servicio del desarrollo industrial.

Se constataba también que en un porcentaje altísimo de los casos, el propietario de la herramienta nunca llegaba a presentar una segunda versión mejorada del buscador. La red continúa llena de evidencias arqueológicas que demuestran que el único día en que existen menciones informativas sobre la mayoría de buscadores digitales de suelo industrial es la fecha de su presentación pública. A partir de ahí su rastro se apaga, dejan de actualizarse y en numerosas ocasiones con el paso del tiempo son directamente descolgados o el enlace se rompe. Sin excepción entre todas las herramientas analizadas, ninguna de ellas había hecho público un balance técnico para efectuar una valoración mediante estadísticas o indicadores del adecuado funcionamiento de la herramienta después de un primer período de funcionamiento. Mucho menos se había facilitado información sobre las transacciones comerciales canalizadas de forma efectiva a través de estas herramientas. Por lo que la conclusión era que en el ámbito de las herramientas comerciales de suelo industrial continuaban sin reportarse casos de éxito. En resumen, este estudio nos permitió obtener una visión basada en una observación de campo, respecto de las razones por las cuales el mercado de suelo industrial y logístico continuaba sin dar el paso hacia su digitalización, y de intentar avanzar en las claves para la construcción de una herramienta capaz de superar dichas limitaciones.

## 4. EXPERIMENTACIÓN, INNOVACIÓN Y PROTOTIPOS EN BUSCA DEL MAPA

A continuación describiremos brevemente algunas de las iniciativas puestas en marcha desde Gobernanza Industrial que representan aproximaciones para tratar de avanzar en la construcción de un mapa industrial partiendo de las lecciones extraídas respecto a los problemas que habíamos detectado en el diseño de las herramientas comerciales de suelo industrial y logístico en el estudio de 2017.

### 4.1. Metrópolis digital

Con motivo de nuestra incorporación al programa



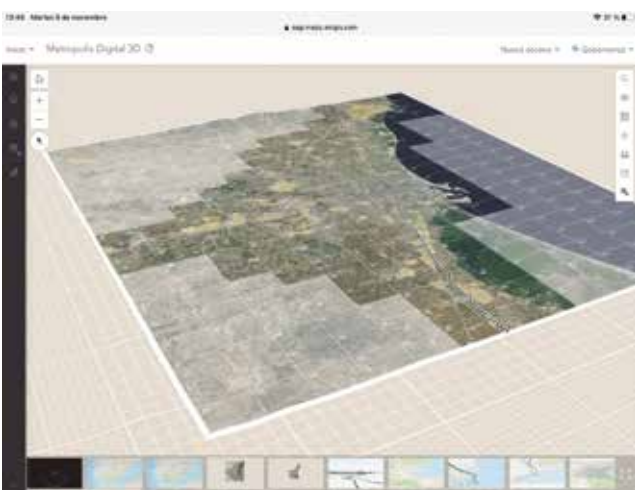
corporate de la aceleradora valenciana Lanzadera en 2018, tuvimos la oportunidad de desarrollar la iniciativa Metrópolis Digital. Se trataba de un proyecto cartográfico experimental para intentar construir un portal de suelo industrial y logístico basado en la observación y en la réplica digital tridimensional de una fotografía aérea de grandes dimensiones que reproducía todo un sistema industrial y logístico de gran peso como el área metropolitana de València.

La fotografía aérea, de 60 metros cuadrados de extensión, se desplegaba horizontalmente sobre la superficie de una sala completamente diáfana, y mostraba a escala 1:5000 una visión de gran aumento que facilitaba una observación muy clara de todas las aéreas industriales y las infraestructuras de transporte de la ciudad de València y los 45 municipios de su entorno metropolitano, de

568 kilómetros cuadrados de extensión. Sobre esta ortofoto panorámica se representaba una imagen estratégicamente delimitada que pretendía abarcar toda la cadena de suministro industrial del área metropolitana con los puertos de Valencia y Sagunto, las terminales ferroviarias de Fuente San Luis y Silla, el aeropuerto de Manises, la factoría Ford de Almussafes, el polo logístico de Ribarroja, las redes de transporte y las áreas industriales, así como el sistema metropolitano de áreas y polígonos industriales en su relación con el Corredor Mediterráneo.

La reproducción de imágenes aéreas en un formato visual de tal aumento genera espontáneamente unas dinámicas imaginativas de observación y reflexión que no es posible obtener en formatos más convencionales. Tomando este tablero cartográfico como base de operaciones, durante un período de dos semanas realizamos diferentes actividades de análisis con diferentes grupos de conocimiento disciplinar y sectores de interés, que nos permitieron acopiar un gran número de apreciaciones sobre el funcionamiento industrial del área.

Sobre este tablero fotográfico se desplegó un sistema de etiquetas digitales, balizas y códigos QR que permitían geolocalizar las principales oportunidades de inversión así como el posicionamiento en buscadores de toda clase de activos industriales y logísticos dentro del sistema de referencia. La misma superficie reflejada en la imagen física se renderizó para convertirla en un gemelo digital en 3D dentro de un visor SIG, a partir de

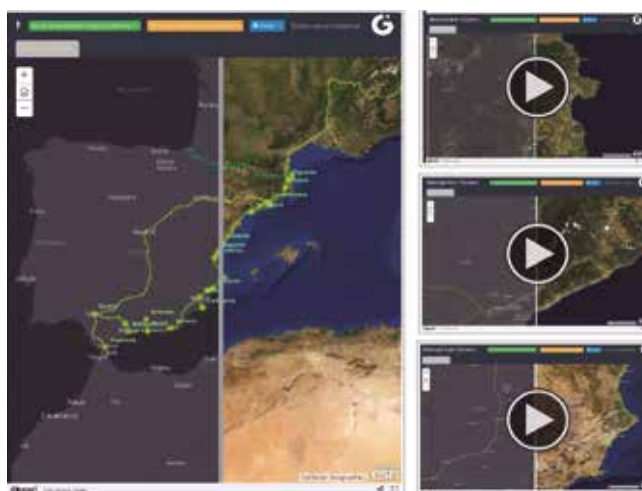


Arriba a la izquierda se muestra la fotografía aérea del área metropolitana de València, delimitada por los puertos de Sagunto (N) y València (E), por la factoría Ford en el término de Almussafes (S) y por el nodo logístico de Ribarroja (O). Arriba a la izquierda ese mismo mapa proyectado en un mapa 3D. Abajo derecha se muestra ese mismo entorno territorial en formato dentro de un visor ESRI, las áreas industriales han sido extruidas en 3D, mientras que los puntos verdes señalizan activos industriales y logísticos disponibles en el área metropolitana.

aquí fue posible empezar a desarrollar la programación de múltiples aplicaciones inspiradas en la necesidad de implementar nuevas herramientas de comercialización industrial y logística.

La idea de Metrópolis Digital pretendía resultar

superadora de uno de los grandes inconvenientes que habíamos detectado en las herramientas de suelo industrial analizadas en el estudio antes mencionado: la incongruencia de las demarcaciones comerciales que tomaban como base para desplegarse. Mediante este



La aplicación se encuentra programada para mostrar la información industrial relevante de los municipios del corredor mediterráneo. 2019

prototipo seleccionábamos un entorno geográfico, no por razón de su demarcación administrativa, sino por constituir un sistema intrínseco con un peso industrial muy específico, dentro del cual existían nada menos que 18 000 referencias catastrales relativas a propiedades inmuebles de uso industrial o logístico.

Además escogíamos un sistema logístico que comprendía dentro de su delimitación los cuatro modos de transporte en que se basa el funcionamiento de la cadena de suministro industrial (carretera, ferrocarril, puerto y aeropuerto). Por lo tanto, además de proporcionarnos unas pautas de reflexión visual idóneas para implementar la gemelización digital de un sistema territorial determinado, partíamos de un universo de experimentación a escala que podíamos considerar óptimo desde el punto de vista de su representatividad comercial a un nivel funcional.

#### 4.2. Plataforma mediterránea de inversiones industriales

La plataforma mediterránea de inversiones industriales es una especificación que selecciona como entorno territorial de su alcance el trazado de la red transeuropea de transporte Corredor Mediterráneo, desde su límite norte en la frontera francesa hasta su finalización en el sur en Algeciras. Su enfoque se basa en la prioridad de la línea como criterio de organización de la información. El sistema electrónico toma como referencia el trazado del Corredor Mediterráneo y permite efectuar un recorrido completo en toda su extensión, generando paradas específicas en todos sus puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y áreas metropolitanas. Genera también una presentación específica que comprende todos los municipios peninsulares que se sitúan en el entorno crítico del paso de la infraestructura.



Panel para la proyección del recorrido virtual del Corredor Mediterráneo, a la izquierda puede observarse en la pantalla la proyección virtual. Acto empresarial por el Corredor Mediterráneo. Elche, noviembre 2019.



Storymap del proyecto de implantación de una gigafábrica en Almussafes.

#### 4.3. Proyección virtual de un sistema de transporte

Como complemento a la herramienta SIG de inversión mediterránea se generó un sistema de realidad virtual que permitía proyectar sobre un mapa físico de 2 metros de altura la mayor parte de las capas de la herramienta. Esta clase de aplicación virtual permite dotar a las proyecciones de una dimensión física de gran tamaño que facilita su percepción e interpretación.

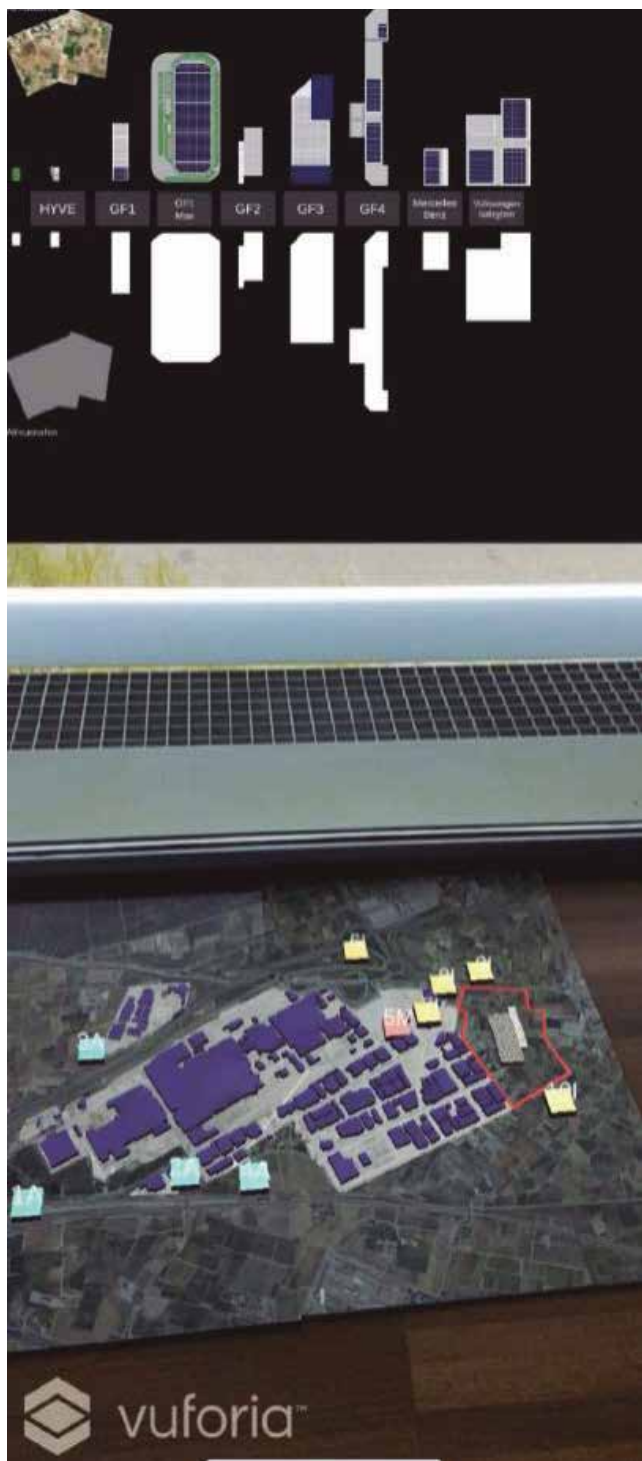
#### 4.4. Storymap de implantación de gigafábrica de baterías junto a Ford España

Dentro del sistema metropolitano descrito en el apartado de Metrópolis Digital, se han desarrollado algunas especificaciones vinculadas a proyectos concretos como la implantación de una posible fábrica de baterías eléctricas dentro de la estrategia EBA 2030 (*European Battery Alliance 2030*). Este storymap consiste en una herramienta de base SIG (sistema de información geográfica) que ofrece un sistema en línea de información a posibles inversores o socios industriales interesados en promover nuevas infraestructuras de almacenamiento energético vinculadas a la movilidad eléctrica.

La herramienta despliega de forma intuitiva y muy simple el relato sobre los incentivos de localización territorial que ofrece la localización de Almussafes para una nueva infraestructura industrial de estas características: sistema logístico, suelo industrial, sistema de innovación y conocimiento, red de proveedores...

Se trata de una cartografía dinámica programada para desplazar el zoom de la pantalla central hacia el punto exacto del territorio en que se encuentra cada uno de los elementos de la explicación.

Funciona mediante un deslizador vertical que el



Captura de pantalla de la aplicación de realidad virtual, que permite representar hasta ocho modelos diferentes de factoría sobre el territorio municipal. La tercera por la izquierda reproduce la fábrica que la compañía Tesla tiene en el estado de Nevada.

usuario puede controlar a voluntad, trasladando el mapa digital hacia el espacio geográfico de la información que le interesa obtener en cada momento, de forma que en una breve acción de *scroll* puede obtener un relato cartográfico ágil que se apoya en cada punto del



mapa y en los materiales complementarios sobre cada incentivo de localización que contiene la herramienta.

#### 4.5. Simulador virtual de implantación de una gigafábrica de baterías

Esta herramienta desarrollada mediante tecnología VUFORIA permite proyectar, en tecnología de realidad aumentada, sobre cualquier mapa en formato analógico del término municipal de Almussafes, varias hipótesis de implantación de diferentes modelos de fábrica de baterías eléctricas, de diferentes perímetros, extensiones y volúmenes, simulando su encaje territorial en el entorno industrial de Almussafes y en las previsiones de nuevo suelo industrial del plan general. También permite proyectar en modo de realidad virtual y en formato 3D el área industrial Juan Carlos I y las instalaciones de Ford España.

#### 4.6. Manifestación Digital de Interés

Vinculada a las previsiones del instrumento Next Generation, la Manifestación Digital de Interés programada por Gobernanza Industrial en junio de 2021 es un agregador digital de demanda de suelo industrial. Permite a todas las empresas interesadas en obtener suelo en el término municipal de Almussafes registrarse e introducir una descripción sencilla de sus necesidades técnicas de ubicación: superficie, infraestructuras, servicios, mano de obra. El sistema está preparado para agregar todas las solicitudes empresariales de suelo a una misma base de datos que finalmente funciona como un censo industrial de demanda de suelo. A diferencia de las demás herramientas electrónicas especificadas, se encuentra en fase demostrativa y su puesta en red está vinculada a la tramitación urbanística de los nuevos planes de expansión del suelo industrial del municipio. Desde el punto de vista de su incidencia en una herramienta como el Mapa Nacional de Suelo Industrial, permitiría estructurar información crítica del lado de la demanda, organizando los datos relativos a las necesidades de implantación expresadas por las empresas en busca de una localización industrial o logística.





#### 4.7. Dashboard industrial municipal

Una de las grandes complicaciones a la hora de generar representaciones con suficiente capacidad sinóptica es cómo organizar los diferentes niveles y categorías de información sin que se pierda la composición de conjunto, de forma que se pueda panelizar todo lo necesario para una consulta comercial.

El entorno de la comercialización industrial y logística maneja un conjunto amplio de variables técnicas que a menudo redundan en la complejidad de los esquemas necesarios para implementar una representación nítida y asequible de toda la información involucrada en la interfaz oferta/demanda.

El *dashboard* de nivel municipal presentado por Gobernanza Industrial en marzo de 2020, basándose en tecnología ESRI, permite una representación satisfactoria de la realidad industrial de un municipio desde el punto de vista de la descripción de sus áreas industriales, acompañada de un inventario comercial de todos los activos que se encuentran disponibles en ese municipio para nuevas localizaciones. Mediante la columna de la izquierda hacemos zoom en todos los polígonos industriales del municipio, en este caso Ribarroja de Túria (València). Mediante la columna en verde podemos hacer zoom a la localización, exacta así como a una imagen fotográfica y a una ficha comercial de todos los

activos que se encuentran disponibles en ese momento. El *dashboard* ofrece asimismo a la capacidad de obtener la misma información en formato 3D y en formato PDF, informaciones que han sido previamente editadas por la empresa para enlazarlas a la aplicación y poderla ofrecer en esos formatos al usuario.

#### 4.8. Aproximación al sistema de capas de un Mapa Nacional de Suelo Industrial: la España logística en formación

Introduciremos ahora una mención específica respecto de algunas capas del mapa nacional de suelo industrial en que ya hemos venido trabajando.

Un Mapa Nacional de Suelo Industrial no debería limitarse a mostrar de forma estática la oferta de suelo o propiedades industriales en un momento dado, sino que debería facilitar también una consulta sobre aquellos suelos que se encuentran en proceso de transformación y que previsiblemente se incorporarán en un plazo razonable a la oferta comercial de suelo, lo cual otorgaría a la herramienta una capacidad prospectiva y de planificación también a medio y largo plazo.

Durante los meses del confinamiento llevamos a cabo la proyección y publicación de una de nuestras bases de datos más elaborada, en la que habíamos ido volcando toda la información sobre procesos de ampliación de suelo industrial que estaban siendo em-

# POST COVID-19 LOGISTICS

Más de 60 municipios han iniciado procesos de ampliación de suelo industrial en toda España durante los últimos 24 meses y más de 100 prevén hacerlo de forma inminente. Son el nuevo tablero de juego de la industria nacional. Los procesos ya en curso suman más de 25.000.000 m<sup>2</sup> en todo el país. Con el telón de fondo de una necesaria recuperación económica, un regreso de la mentalidad industrial y una imparable consumación del comercio online, este mapa de la España industrial en formación demanda un debate estratégico ante el nuevo contexto definido por la gestión de la pandemia.

Sostenibilidad, Tecnología, Seguridad, Gobernanza y Precomercialización se perfilan como las 5 claves del debate sobre el futuro mapa de la España industrial y logística.

- +100 municipios con reivindicaciones industriales
- +60 municipios en proceso de ampliación de suelo industrial
- +2.500 hectáreas de suelo industrial en proceso de ampliación

## CLAVES DEL DEBATE

- SOSTENIBILIDAD**  
Los Objetivos de Desarrollo Sostenible incrementan enormemente su importancia después de la crisis COVID-19. Los ODS se imponen como un marco de desarrollo plenamente aplicable al desarrollo logístico.
- TECNOLOGÍA**  
La planificación y comercialización del suelo industrial y logístico debe apoyarse cada vez más en las tecnologías geoespaciales, en particular los sistemas de información geográfica. La representación 3D, la realidad aumentada, el big data y el internet de las cosas son nuevas herramientas indispensables para el cálculo de localización y la comercialización.
- SEGURIDAD**  
La mentalidad social, la cultura empresarial y las futuras normativas técnicas, se verán muy influenciadas por nuevas visiones del riesgo contra la salud y la gestión de las emergencias. La última milla y las fórmulas de entrega van a impactar en el futuro mapa logístico español.
- GOBERNANZA**  
Sin visiones estratégicas a largo plazo, alianzas sólidas entre administraciones públicas de todos los niveles y colaboración público-privada, el desarrollo del nuevo mapa industrial español reproducirá la mayor parte de sus problemas endémicos.
- PRECOMERCIALIZACIÓN**  
Los nuevos desarrollos de suelo industrial deberían empezar su comercialización mucho antes de su disponibilidad real. Esta nueva técnica garantiza la viabilidad de los desarrollos, la ocupación empresarial, la coherencia territorial y el ajuste a la demanda.



## MACROACTUACIONES DESTACADAS

- PARC SAGUNT II**  
VALENCIA  
4.300.000 m<sup>2</sup>
- PUERTO SECO DE ANTEQUERA**  
MALAGA  
4.000.000 m<sup>2</sup>
- ALMA - ÁREA LOGÍSTICA AZUQUECA-MECO**  
GUADALAJARA-MADRID  
3.900.000 m<sup>2</sup>
- MOLINA DE SEGURA**  
MURCIA  
1.000.000 m<sup>2</sup>
- ALMUSSAFES**  
VALENCIA  
430.000 m<sup>2</sup>
- PLAZA - PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA**  
ZARAGOZA  
335.000 m<sup>2</sup>

### RELACION DE MUNICIPIOS CON AMPLIACIONES DE SUELO INDUSTRIAL EN PROCESO

MUNICIPIO	Área (m <sup>2</sup> )	Comunidad Autónoma	Superficie (m <sup>2</sup> )	Comunidad Autónoma	Superficie (m <sup>2</sup> )	Comunidad Autónoma	Superficie (m <sup>2</sup> )	Comunidad Autónoma	Superficie (m <sup>2</sup> )	Comunidad Autónoma	Superficie (m <sup>2</sup> )	Comunidad Autónoma	Superficie (m <sup>2</sup> )	Comunidad Autónoma	Superficie (m <sup>2</sup> )
Castellón	390.000	Valencia	918.000	Valencia	18.000	Valencia	290.000	Castilla-La Mancha	107.000	Castilla-La Mancha	34.000	Castilla-La Mancha	119.000	Castilla-La Mancha	400.000
Socuélimas	11.000	Valencia	72.000	Castilla-La Mancha	33.000	Castilla-La Mancha	500.000	Castilla-La Mancha	30.000	Castilla-La Mancha	400.000	Castilla-La Mancha	114.000	Castilla-La Mancha	4.300.000
Novalesa	19.000	Valencia	46.000	Burgos	178.000	Barcelona	700.000	Barcelona	4.300.000	Luzón	1.340.000	Valencia	2.300.000	Valencia	190.000
Alcañiz	200.000	Valencia	475.000	Palencia	2.200.000	Valencia	970.000	Valencia	48.000	Valencia	1.340.000	Valencia	29.000	Valencia	160.000
Ayamonte	80.000	Valencia	148.111	Valencia	19.147	Valencia	304.300	Valencia	10.000	Valencia	40.000	Valencia	400.000	Valencia	335.000
Alcañiz	111.800	Valencia	150.000	Valencia	100.000	Valencia	100.000	Valencia	100.000	Valencia	100.000	Valencia	100.000	Valencia	100.000

Elaborado por: GOBERNANZA INDUSTRIAL

Infografía publicada en el diario El Confidencial en abril de 2020. Gobernanza Industrial editó esta capa para representar el suelo logístico que se encontraba en el momento en proceso de formación, reflejando más de 2.500 hectáreas de suelo en más de 60 municipios de todo el país.

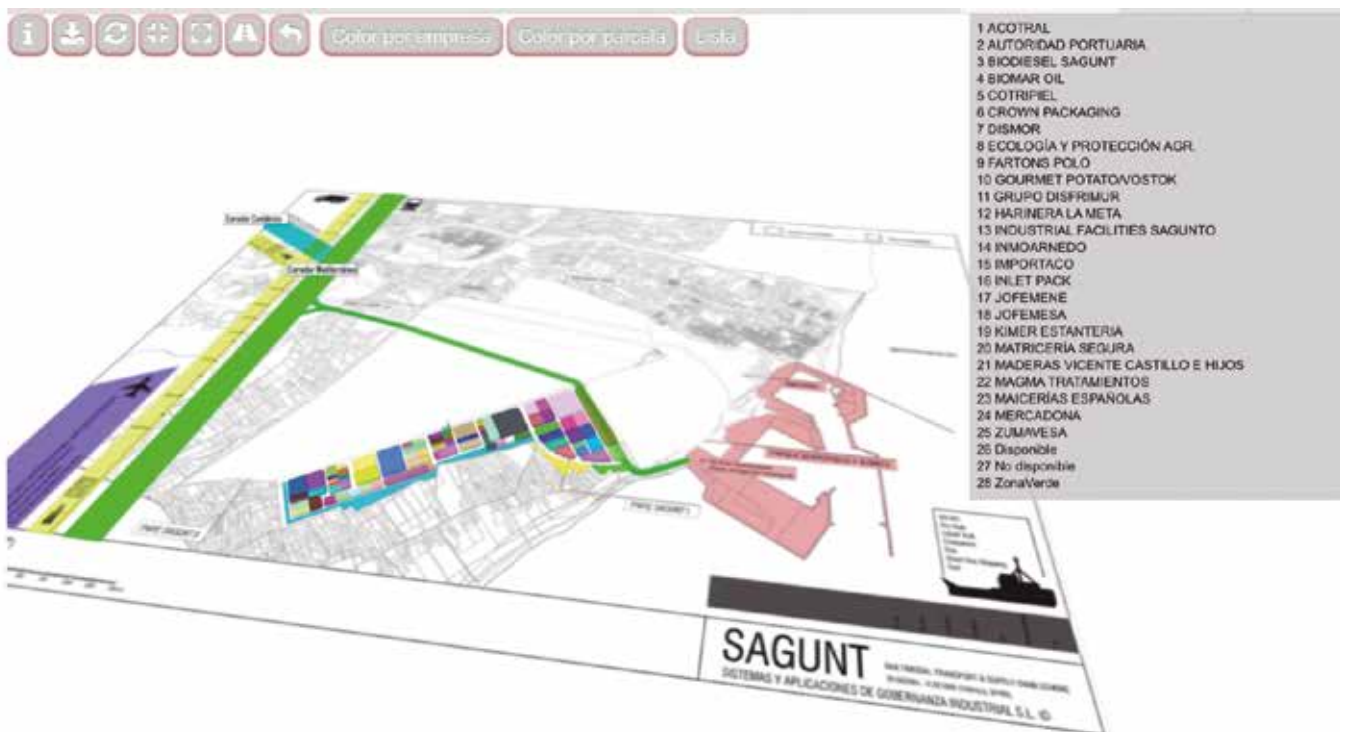
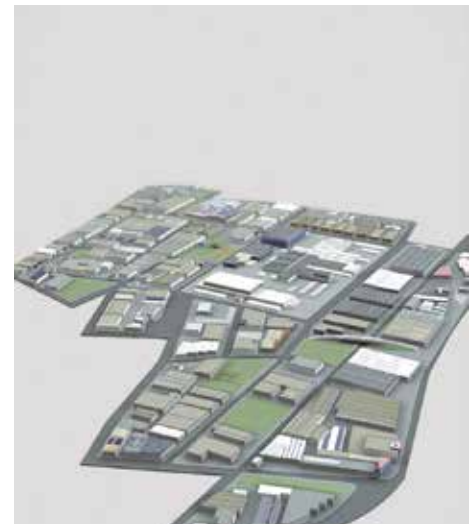
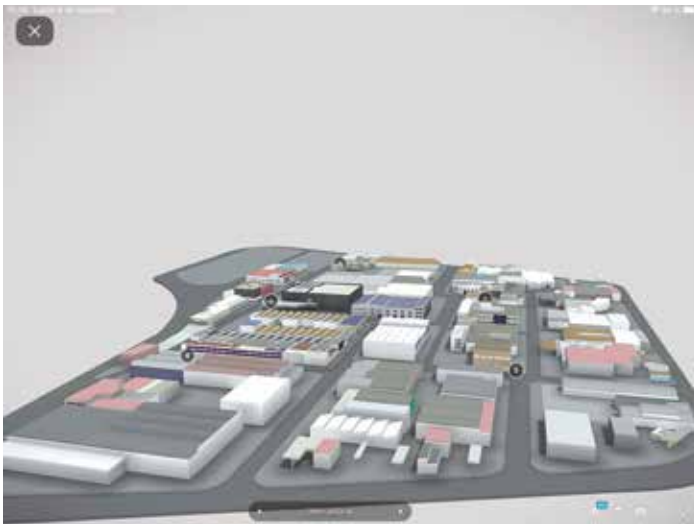
prendidos por municipios en todo el país. Nos parecía que era un momento particularmente idóneo para llevar a cabo la publicación de esa información laboriosamente recopilada desde múltiples fuentes diferentes.

La infografía, publicada por el diario El Confidencial en abril de 2020, lleva a un nivel de representación de municipio de más de 2500 hectáreas de suelo industrial y logístico en planificación, en más de 60 localidades de todas las Comunidades Autónomas del país. Destacando cinco claves del análisis en la dinámica de conformación de nuevos suelos (sostenibilidad, tecnología, seguridad, gobernanza, precomercialización) y reseñando cinco proyectos emblemáticos por su alcance estratégico o territorial (Parc Sagunt II, puerto seco de Antequera, área logística Azuqueca-Meco, ampliación de suelo en Molina de Segura y plataforma logística Plaza Zaragoza). En estos momentos se encuentra en proceso de elaboración la segunda edición de la capa, para añadir los numerosos procesos de ampliación de suelo industrial iniciados durante el último año y medio desde la publicación de la primera versión.

### 4.9. Áreas industriales en 3D

Ya en los inicios de las primeras aplicaciones consideramos una prioridad superar el planteamiento bidimensional y llevar a una representación 3D todos los aspectos del proceso industrial que fueran susceptibles de ello. En el nivel específico de las áreas o polígonos industriales nos pareció particularmente importante apostar por sistemas tridimensionales de representación y organización de la información, pues en definitiva las áreas industriales son la escala en la que se ubican de forma efectiva los activos que integran el stock inmobiliario, cuya visualización da la razón de ser a la herramienta. Hemos recurrido a dos tecnologías diferentes de representación en 3D con la finalidad de poder contrastar los resultados en la visualización de los polígonos y en la funcionalidad aplicada a la necesidad de estructurar información y hacerla accesible para su consulta.

Estos cuerpos tridimensionales son el fundamento en que se basa el despliegue integral de la herramienta y la escala básica en la que se descompone su funcio-



Se muestran los modelos tridimensionales generados por Gobernanza Industrial mediante su reconstrucción y diseño ad hoc de las áreas industriales de L'Oliveral (Riba-roja), Vara de Quart (València) y Parc Sagunt I (Sagunto). La forma en la que han sido generados estos objetos permite la incorporación de toda clase de información relativa a los servicios, los activos industriales y logísticos que existen en las áreas representadas. Así como un sistema de consulta táctil que permite al usuario obtener toda la información necesaria mediante operaciones de una gran simplicidad e intuición.

namiento, por lo que tiene sentido invertir en su elaboración y edición una gran dedicación y minuciosidad.

#### 4.10. Conferencias, seminarios, foros

Como adelantábamos en la introducción, mucho más allá del enfoque tecnológico de las herramientas, incluso con una relevancia muy superior a ellas, es importante promover la evolución de la visión que los principales operadores, tanto públicos como privados, tienen respecto del funcionamiento del mer-

cado industrial y logístico, pues entendemos que un mapa nacional de suelo industrial no será posible sin implantar una cultura de la colaboración en virtud de la cual las administraciones públicas y las empresas estén dispuestas a distribuirse los papeles de acuerdo a visiones innovadoras sobre la implementación de nuevas herramientas de perfil comercial en este entorno de mercado.

Dentro de estas visiones quisiéramos resaltar el I y el II Foro Logístico de Riba-roja, y la I Conferencia

**Levante**

# I FORO LOGÍSTICO DE Riba-roja

**ENCUENTRO NACIONAL DE ÁREAS DE ALTO POTENCIAL LOGÍSTICO**

Las Áreas de Alto Potencial Logístico -Arteixo, Mondragón, Martorell, Riba-roja de Túria, Antequera y Mérida- constituyen 6 enclaves de España seleccionados por su localización altamente competitiva. Estas seis áreas concentran una gran capacidad de desarrollo logístico por representar importantes nudos de conexión entre el sistema radial de carreteras del Estado Español y los grandes corredores periféricos para el transporte de mercancías.

Además de su privilegiada posición logística, estas plazas representan un gran peso industrial por la ubicación de centros críticos de las empresas más importantes del país: Inditex, Mercadona, Lidl, Seat, El Corte Inglés, Eroski, Fagor, entre muchos otros, y también de la mayor cooperativa española, Corporación Mondragón.

El encuentro nacional de Áreas de Alto Potencial Logístico, que se celebrará el jueves 12 de abril en el marco del I Foro Logístico de Riba-roja de Túria, reunirá por primera vez a autoridades, técnicos, expertos, empresas y operadores del sector logístico de estas 6 enclaves del engranaje logístico peninsular para reflexionar sobre el presente y futuro del sector.

Un centenar de invitados estarán presentes en este I Foro Logístico de Riba-roja que pretende impulsar la constitución del denominado G6 como red de municipios de alto potencial logístico.

Inversión Industrial del Área Metropolitana de València, actividades en que desde la coordinación técnica y de contenidos, hemos intentado profundizar en esta perspectiva tomando como principal elemento de partida de un planteamiento cartográfico ideado con ese propósito.

El I Foro Logístico de Riba-roja de Túria, impulsado por el Ayuntamiento de dicha localidad, fue el Encuentro Nacional de Áreas de Alto Potencial Logístico. El encuentro se celebró en abril de 2018 y reunió a los seis municipios peninsulares que se encuentran en la intersección de las seis autovías radiales del Estado (las que parten hacia seis extremos peninsulares desde el kilómetro cero en Madrid), con los principales corredores periféricos de transporte, puntos de intersección que a nuestro modo de ver representan los seis nudos maestros de la logística nacional. Esta selecta categoría de municipios, que a su vez son nodos de una importantísima concentración de actividad industrial, está integrada por los municipios de Riba-roja (València), Martorell (Barcelona), Antequera (Málaga), Mérida (Badajoz), Arteixo (La Coruña) y Mondragón (Guipúzcoa). El objetivo principal de este encuentro era profundizar en el análisis de las implicaciones derivadas de la singular jerarquía logística de

estos 6 emplazamientos como principales nudos de articulación entre las dos grandes estructuras viarias del país: la radial y la periférica. Esta ubicación les atribuye un carácter homólogo y un elevado potencial de desarrollo logístico basado en razones de carácter objetivo que derivan del diseño y la política de inversiones acumulada por la estructura de comunicaciones terrestres del Estado. Características que constituyen, a su vez, un argumento comercial de peso en el proceso de captación de nuevas inversiones empresariales y en los procesos de comercialización de suelo para el desarrollo de nuevas actividades industriales y logísticas en estas localidades.

El mapa nacional empleado como recurso de salida fue el Mapa del Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas de 1960, cuyo grafismo es capaz de representar de forma singularmente afortunada el esquema de las autovías nacionales de España con centro en Madrid, mapa al que se añadimos en forma de círculos azules la señalización de estas seis localidades participantes en el encuentro. En el foro se efectuó una prospectiva institucional para generar un catálogo comercial único de suelo industrial y un entorno común de inversiones que pudiese ofrecer a los operadores industriales y logísticos un contexto claro y homogéneo, capaz de incentivar la inversión empresarial y la generación de empleo en estas seis ubicaciones.

El II Foro Logístico de Riba-roja, celebrado en marzo de 2020, manteniendo un enfoque claramente nacional del proceso industrial, amplió el espectro del primero y convocó a los doscientos municipios del país con un mayor peso relativo de la industria en la composición de su producto interior bruto local, o con un mayor número de empresas industriales instaladas.

Tuvo como referencia cartográfica de partida un mapa específico diseñado por Gobernanza Industrial, mapa en que se destacaba el perfil de estos 200 municipios sobre el mapa integral de la península ibérica, ofreciendo una perspectiva de la forma de distribución de la actividad industrial a lo largo y ancho de todo nuestro territorio nacional. En este II Foro, además de abordar el desarrollo industrial desde la óptica específica de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, fue posible analizar junto a una seleccionada audiencia de alcaldes, técnicos y concejales de los municipios industriales más importantes de España, algunos prototipos y renderizaciones en 3D de áreas industriales.

Quisiera finalizar esta relación de iniciativas con la mención de la I Conferencia de Inversión Industrial del Área Metropolitana de València, que se celebró en Alaquàs en abril de 2019 y que fue impulsada por la Generalitat Valenciana. La conferencia convocó en el claus-



## 5. UN ANTES Y UN DESPUÉS: EL IMPACTO CARTOGRÁFICO DE LA PANDEMIA

En el verano de 2020 emprendimos junto a Emilio Forcén, exdirector del Instituto Cartográfico Valenciano, una reflexión para valorar el impacto que la pandemia había generado desde el punto de vista de la dimensión cartográfica, tratando de estructurar unas líneas de actuación que, partiendo de las lecciones aprendidas, nos permitiesen reivindicar el peso de la cartografía inteligente en el entorno de la estrategia de reconstrucción a la que estaba convocando la Unión Europea mediante su instrumento Next Generation.

Una de las principales debilidades que se dejó entrever en el modo de abordar una situación tan extrema como la pandemia fue la enorme fragmentación y el déficit de gobernanza que padecíamos en la gestión y administración de los datos y la información sanitaria. Huelga decir que esta falta de horizontalidad de la información no es privativa del entorno sanitario, sino que tiene un carácter generalizado y que ha sido uno de los grandes caballos de batalla de la profesión cartográfica durante muchos años, puesto que la calidad de los mapas se resiente auto-

tro del palacio renacentista enclavado en el centro de la localidad de Alaquás, una muy nutrida representación de empresas, municipios, áreas industriales, centros tecnológicos, organizaciones empresariales, sindicatos y otras entidades del Área Metropolitana de Valencia. La actividad se desarrolló tomando como principal objeto de trabajo la ortofoto de grandes dimensiones del área metropolitana que meses antes habíamos instalado por primera vez en la aceleradora Lanzadera. Su contenido consistió en el desarrollo de 50 microponencias consecutivas, de entre 5 y 7 minutos de duración, tomando el mapa como tablero de apoyo y con el único recurso de un puntero láser que era utilizado por cada participante para señalar sobre la imagen los puntos geográficos clave de su explicación. El objeto de todas las intervenciones estaba basado en una reflexión de carácter industrial desde la perspectiva específica en relación a su potencial de desarrollo en el entorno del área metropolitana.

máticamente como consecuencia de este problema.

Entendíamos que habría de existir un antes y un después, que el escenario posterior a la pandemia debería caracterizarse por un grado mucho mayor de concienciación respecto a la importancia de nuestras herramientas cartográficas, lo cual equivale también, en buena medida, a decir de nuestras estrategias de obtención, tratamiento y uso de la información. La iniciativa de un mapa de suelo industrial deriva del hecho de entender que el proceso de la reconstrucción industrial y la política de relocalizaciones debería cultivar una sensibilidad extrema respecto a este tema. Por su potencial, por su alcance y por sus consecuencias.

Comoquiera que la reindustrialización y la digitalización eran dos de los grandes ejes de la denominada reconstrucción europea, nos parecía interesante intentar poner esos dos conceptos en conexión y compartir ese diagnóstico con un grupo mucho más amplio de instituciones, empresas, profesionales, académicos y técnicos,



Sendos momentos del desarrollo de la I Conferencia de Inversión Industrial del Área Metropolitana de València. Alaquás, abril de 2019.



para ejercitar públicamente una reivindicación colectiva de la cartografía inteligente como herramienta indispensable de la reconstrucción, y para proponer la necesidad, de forma más específica, de un Mapa Nacional de Suelo Industrial, como una herramienta de convergencia de esas reflexiones con la agenda concreta de la reconstrucción.

Fruto de esta movilización intelectual, Emilio Forcén y yo, escribimos en septiembre de 2020 en el suplemento económico digital INVERTIA, un artículo colectivo que llevaba por título «Gobernanza Cartográfica y Nueva Normalidad: sobre la necesidad de un mapa nacional de suelo industrial». Por supuesto antes de su publicación compartimos el texto con un buen número de especialistas en el tema que nos hicieron llegar apreciaciones de gran valor.

Enumeramos a continuación algunas de las personas que participaron en ese proceso y que suscribieron esa reflexión conjuntamente con nosotros en la forma de un artículo colectivo. Por el lado académico, Ana Belén Anquela, Directora de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica y Cartográfica de la Universidad Politécnica de València; José Luis Berne Valero, catedrático de ingeniería cartográfica de la misma universidad; Bárbara Pons Giner, doctora por la Universidad Politécnica de Madrid y MLA en Harvard; y Manuel Nieto Salvatierra, doctor en ciencias geológicas.

La iniciativa fue respaldada asimismo por varios especialistas vinculados a la trayectoria histórica de diversos institutos cartográficos autonómicos como Emilio Forcén (Instituto Cartográfico Valenciano), Manuel Borobio (Instituto Cartográfico de Galicia) o Arturo Fernández Palacios (Instituto Cartográfico de Andalucía). También fue suscrito por el director de la revista internacional de cartografía MAPPING, Miguel Ángel Ruiz Tejada. De hecho la publicación de ese artículo colectivo se encuentra en el origen del número especial de la revista en que se encuadra el presente texto.

La estructura del diálogo social también estaba reflejada entre los apoyos del texto, dado que aparecía suscrito por Ismael Sáez y Salvador Navarro, secretario general de UGT en la Comunidad Valenciana y presidente de la Confederación Empresarial Valenciana respectivamente. Es de recordar que sindicatos y organizaciones empresariales llevaban tiempo insistiendo en la necesidad de apostar por el sector industrial como una de las principales palancas de la recuperación económica y en la necesidad de intensificar la captación de nuevos proyectos de inversión empresarial. Así como en la necesidad de promover un sector industrial nacional fuertemente digitalizado y de alto valor añadido, objetivos inviables sin una adecuada planificación cartográfica de la reconstrucción industrial.

Por la parte empresarial, suscribían el artículo Alfonso Rubio, presidente del Consejo de Administración de ESRI España y Alberto Llanos, consejero delegado del Grupo CADIC, grupo de empresas especializadas en Ingeniería Geomática y Tecnologías de la Información Geoespacial, con presencia en 10 países, que ha protagonizado experiencias cartográficas de contenido industrial enormemente interesantes en el pasado en el ámbito internacional. También el geógrafo Gersón Beltrán, seguramente uno de los prescriptores mejor posicionados en el ámbito de la comunicación digital y redes sociales en materia de tecnologías geoespaciales, SIG y geografías en red.

Varios representantes de colegios profesionales vinculados a diversas ingenierías también aparecían como

firmantes del texto. Era el caso Carlos J. Rodríguez Gallo, decano del colegio de ingenieros navales o Constan Amurrio, máster en tecnologías GIS por la universidad pública de Münster, y decano del Colegio de Ingenieros de Montes. Asimismo, un nutrido grupo de profesionales de la arquitectura, el urbanismo, el derecho, la ordenación territorial y la planificación industrial entre los que se encontraban Ignacio Carrau Criado, Gerardo Roger Fernández, Fernando Cruz, Vicente Collado, José Luis Celda o Rafael Ibáñez Sánchez-Robles, reputado arquitecto en ordenación urbanística de la actividad industrial. También lo suscribían Francisco García Calvo, ingeniero de caminos, responsable de análisis logístico de la plataforma en defensa del Corredor Mediterráneo y Ana María Gascón Hernández, arquitecta especializada en regeneración de zonas industriales y profesora asociada de la Universidad Politécnica de València.

Profundizando en dicha iniciativa durante la primavera de 2021, Emilio Forcén y yo mismo participamos de forma directa la idea de un Mapa Nacional de Suelo Industrial a instancias directivas de relevantes instituciones como el Instituto Geográfico Nacional, Puertos del Estado, la CEOE, la Unión General de Trabajadores o el Colegio Nacional de Registradores de la Propiedad de España. Frente a empresas como Hexagon Technologies o ABTEMAS, transmitiéndonos muy buenas valoraciones tanto sobre el carácter innovador como sobre la relevancia de la iniciativa.

Según nuestro criterio, el momento cero de la reconstrucción industrial debería pasar por la revisión y puesta a punto de todas las herramientas cartográficas que sirvan como apoyo al despliegue de dicha reconstrucción, pudiéndose concluir, por el alto número de adhesiones recibidas, que un Mapa Nacional de Suelo Industrial constituiría una herramienta idónea como plataforma de apoyo al desarrollo de esa reindustrialización.

## 6. CONCLUSIONES: UNA GOBERNANZA INDUSTRIAL EN MATERIA CARTOGRÁFICA

A lo largo del presente artículo hemos intentado poner en primer plano la importancia tan decisiva que la cartografía inteligente debe adquirir como recurso básico en los planes de la reconstrucción económica e industrial, extrapolando y llevando hasta sus últimas consecuencias las lecciones aprendidas durante la gestión de las semanas más duras de la pandemia,

que pusieron de manifiesto la debilidad de nuestros recursos cartográficos, así como la precaria gobernanza en la gestión de la información y los datos de que adolece nuestra sociedad.

Reindustrialización y Digitalización, dos de las prioridades más relevantes de la agenda europea de la reconstrucción, son dos conceptos que puestos en contacto claman en favor de la necesidad de desarrollar herramientas industriales cartográficas de mucho mayor calado como respuesta a los desafíos de la actual situación.

Hemos tratado de exponer las razones por las cuales este ámbito de iniciativa se ha visto expuesto de forma tan reiterada a condiciones de fracaso, partiendo de la observación de campo que en 2017 pudimos efectuar respecto a 228 diferentes iniciativas. Y seguidamente, hemos dado cuenta de las diferentes acciones que hemos ido intentado desarrollar a partir de planteamientos superadores de las limitaciones que habíamos detectado en el diseño habitual de las soluciones en este campo.

Recogiendo el hilo de la exposición desarrollada en el artículo, intentaré para finalizar incidir en la que a mi modo de ver es la explicación fundamental por la que hasta el día de hoy no ha sido viable desarrollar una herramienta comercial de suelo industrial y logístico. Desde luego debe descartarse de raíz la idea de que se deba a la inexistencia o la limitación de recursos tecnológicos para llevar a cabo la construcción de una herramienta sólida y satisfactoria. Muy al contrario, me atrevería a decir que el desafío tecnológico en este campo plantea un nivel de complejidad bastante asequible.

Otra explicación que debe descartarse de manera tajante es que la herramienta en realidad no exista porque no responda a una necesidad real. El objetivo de integrar tecnológicamente de forma operativa toda la información relevante que conforma las relaciones entre oferta y demanda de suelo industrial incidiría de forma decisiva en: a) la racionalización e inteligencia de las políticas públicas de reindustrialización; b) la captación de nuevas inversiones industriales y el incremento de opciones de desarrollo en todas las escalas del territorio; c) prestaría un servicio de gran valor añadido a quienes necesitan posicionar digitalmente su oferta comercial en el mercado de activos inmobiliarios industriales o logísticos, sean administraciones públicas o propietarios particulares; y d) mejoraría la capacidad de acierto de todas las empresas que necesitan encontrar una ubicación idónea para el desarrollo de sus actividades industriales.

De hecho, es la curiosa amalgama de necesidades público-privadas que debería cubrir una herramienta digital de suelo industrial para hacer viable su existencia, la que determina que no exista en la realidad un sujeto

con los incentivos suficientes para liderar el proceso de su construcción desde el principio hasta el final.

El peso del *stock* público en la conformación de la oferta de suelo industrial y logístico es de tal magnitud que una aplicación meramente privada o empresarial que no los contemplase adquiriría automáticamente un carácter irrelevante e irrisorio. Piénsese solo en la suma de suelo industrial de que son propietarios los ayuntamientos, las Comunidades Autónomas y el Estado a través de sus sociedades públicas, entes instrumentales, organismos autónomos y de todos sus ministerios. El alcance de la oferta pública de suelo industrial es de tal magnitud, que deja al sector privado fuera de juego, porque es incapaz de promover una herramienta comercial en la que haya podido volcar una masa crítica suficiente para acaparar el interés de los usuarios que se encuentren en un proceso activo de localización de suelos.

El usuario tipo de esta herramienta busca suelo para uso industrial o logístico. Le interesan los atributos funcionales del suelo, no su titularidad pública o privada. Si le sesgamos el campo de búsqueda con criterios irrelevantes para él, la herramienta no será aceptada por el mercado. Esto es exactamente lo que ha venido pasando.

Por su parte, las instituciones públicas también quedan excluidas del juego. En primer lugar no existe, ni remotamente, ningún sujeto institucional con competencias para catalogar dentro de un mismo instrumento comercial todos los activos industriales y logísticos de titularidad pública en expectativa de ser enajenados. Cada administración pública, por separado, queda expuesta así a las mismas condiciones de irrelevancia y a idénticas limitaciones de fragmentación de *portfolio* que coartan la iniciativa del sector empresarial en el mercado digital de suelo industrial.

Además de ello hay factores culturales y organizativos que hacen inviable el liderazgo de la administración en este campo. El Estado está capacitado para construir obras tan complejas, sólidas y monumentales como el Catastro, el SIOSE o el Registro de la Propiedad, que entrañan el ejercicio de una potestad o responden a necesidades congénitas del modo de ser de la administración, como la fiscalidad, la estadística o la seguridad jurídica. Pero, en tanto agente promotor, la administración pública no dispone de la imaginación emprendedora, los incentivos de éxito, la capacidad de riesgo, la flexibilidad organizativa, el marco contractual, el fichaje de recursos humanos, la presión accionarial, el énfasis de liderazgo directivo, o la agresividad de negocio, que han permitido concebir, idear, implementar y mantener en condiciones estables de agilidad comercial y tensión competitiva, herramientas de éxito como



Idealista, Zillow o Fotocasa. Un Mapa Nacional de Suelo Industrial, para ser realmente efectivo, debería presentar una singular confluencia entre algunos de los rasgos distintivos de todas esas herramientas.

Pero en el entramado que define nuestro actual escenario de oportunidad no existe operador alguno con los atributos necesarios para llevar a cabo esa composición. Y esta ausencia de un sujeto agente es a mi modo de ver la explicación de que una necesidad tan evidente y un nicho de negocio tan destacado hasta ahora no hayan podido ser abordados.

En medio de esta situación de colapso mutuo entre los intereses públicos y los incentivos privados, debemos encontrar un equilibrio, una gobernanza industrial, en forma de alianza. Las administraciones públicas son conscientes del desbarajuste existente en la canalización de su oferta de suelo y experimentan la necesidad de captar inversión y de apoyar su política industrial en herramientas mucho más holísticas y enfocadas hacia el sector privado. El mercado es consciente del recorrido comercial del juego, pero no es capaz de tomar cartas en el asunto, ni de visibilizar la indispensable participación de lo público en el desarrollo de todo esto. Por trayectoria personal, he conocido desde dentro las pautas culturales por las que se rigen las administraciones públicas y los entornos empresariales, y creo ser consciente del desconocimiento y la injusta desconfianza que se profesan mutuamente.

Una herramienta comercial de iniciativa exclusivamente pública siempre será incapaz de implementar hasta sus últimas consecuencias las determinaciones de competitividad comercial que resultan imprescindibles para que una aplicación de estas características pueda funcionar en un mercado abierto. Un mapa de suelo industrial no debe entenderse como una potestad que deriva del *imperium* de una administración. La administración debería asumir el papel de cliente y de árbitro, no el de agente ejecutor.

Leo una información de este mismo mes en la que se cuenta que una administración regional quiere imponer sanciones de hasta 10 000 euros a los propietarios de parcelas industriales que no las den de alta en un buscador público autonómico. Una herramienta comercial no se desarrolla a golpe de sanción. Si de verdad creemos en aplicaciones útiles deberíamos diseñarlas desde la perspectiva justamente contraria. La administración acertará cuando las empresas estén dispuestas a pagar por mostrar sus parcelas en ellas, no cuando deban hacerlo por miedo a ser sancionadas por ello.

La razón por la que ni en nuestro país ni fuera de él exista todavía una herramienta de suelo industrial con un posicionamiento suficientemente referencial es la

singular hibridación de atributos público privados por la que un mapa nacional de suelo industrial podría llegar a merecer la consideración de tal, así como la ausencia de un marco suficientemente empoderado de gobernanza industrial que actúe como elemento promotor de dichos equilibrios. Trabajemos en esta dirección si verdaderamente queremos implementar una reindustrialización de la que puedan beneficiarse las próximas generaciones.

## AGRADECIMIENTOS

A las grandes mujeres de mi familia: mi madre, mi hermana, mi tía. A Emilio Forcén por el poder de su admirable optimismo y energía. A David Muñoz Tirado y Constan Amurrio García, por su impagable contribución al estudio comparativo de herramientas comerciales de 2017 y a la formación de Gobernanza Industrial. A los arquitectos Carlos Esteve Aguado y Ana María Gascón Hernández, por la calidad excepcional de sus aportaciones técnicas. A Samuel Nieto Orellana y a José Martínez Uso. A la aceleradora LANZADERA por los dos años de increíble aprendizaje que ha supuesto para nuestra empresa el desarrollo del programa de aceleración.

A ESRI España por todo el apoyo de su equipo y de sus herramientas tecnológicas.

### *Sobre el autor*

#### **Carlos G. Triviño**

*Abogado y licenciado en filosofía. Su actividad profesional siempre ha estado enfocada hacia la reflexión estratégica sobre la ordenación del territorio. Fue ponente en las ediciones de 2012 (Nueva York) y 2013 (Los Angeles) en la conferencia anual de la American Association of Geographers. Ha sido ponente en la sección oficial del Salón Internacional de la Logística de Barcelona en las ediciones de 2017, 2018 y 2019. Ha intervenido, con sendas ponencias sobre el mapa digital de suelo industrial, en 2019 y 2020 respectivamente, en la Conferencia Anual de ESRI España. Es cofundador de la empresa Gobernanza Industrial, que dirige desde su creación en 2015. La empresa forma parte del programa de innovación y startups de ESRI desde 2019. La compañía desarrolló entre 2018 y 2020 el programa de Corporate de la aceleradora LANZADERA, ubicada en València.*

# Realidad Digital Inteligente – Acortando el espacio entre los mundos real, industrial y digital

REVISTA **MAPPING**

Vol. 29, 205, 24-29

2021

ISSN: 1131-9100

## *Smart Digital Reality – Bridging the gap between the physical, industrial and digital worlds*

José Luis Peinado Moreno

### Resumen

La puesta en marcha de un proyecto como el Mapa de Suelo Industrial requerirá altas dosis de coordinación entre los actores interesados, así como la elección acertada de formatos de datos y plataformas tecnológicas que lo soporten. Se propone el concepto de Realidad Digital Inteligente, pilar importante en la estrategia de Hexagon, para recorrer el camino entre la realidad y lo digital. Serán necesarios la captura de información mediante sensores que incluyan LIDAR e imágenes panorámicas, que mediante herramientas *software* generarán modelos 3D como BIM. El siguiente paso será contar con una plataforma de gestión de datos, que centralice y normalice la información capturada para ponerla a disposición del ecosistema. Por último, la información será accesible a través de aplicaciones de visualización y análisis de los datos que ofrezcan muy alto rendimiento, y aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial para su análisis. Hexagon apuesta por su plataforma Hexagon Digital Reality para dar soporte a este proyecto.

### Abstract

*The implementation of a project such as the Industrial Land Map will require a high dose of coordination among the stakeholders, as well as the correct choice of data formats and technological platforms that support it. The concept of Smart Digital Reality is proposed, an important pillar in Hexagon's strategy, to bridge the gap between reality and digital. It will be necessary to capture information with sensors that include LIDAR and panoramic images, which by means of software tools will generate 3D models such as BIM. The next step will be to have a data management platform that centralizes and normalizes the information captured to make it available to the ecosystem. Finally, the information will be accessible through data visualization and analysis applications that offer very high performance, and the application of Artificial Intelligence techniques for its analysis. Hexagon bets on its Hexagon Digital Reality platform to support this project.*

**Palabras clave:** geoespacial, Inteligencia Artificial, 3D, mapa, plataforma, *software*, geográfico, escáner

**Keywords:** Geospatial, Artificial Intelligence, 3D, Map, Platform, Software, Geographic, Scanner

Vicepresidente de Hexagon Safety  
Infrastructure & Geospatial para España y Portugal  
[jose.luis.peinado@hexagon.com](mailto:jose.luis.peinado@hexagon.com)

Recepción 16/11/2021  
Aprobación 20/12/2021

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día nadie discute los beneficios de los mapas que ayudan a gestionar el catastro inmobiliario, que permiten conocer con exactitud cada bien inmueble. El origen del catastro inmobiliario tuvo un fin tributario, pero con el paso del tiempo se han visto beneficios en operaciones de compraventa, herencias, planificación de infraestructuras, medioambiente, etc.

Por tanto, al igual que el catastro inmobiliario, el inventario de suelo industrial será una herramienta fundamental para entender esa parte del territorio para que las administraciones públicas y otros agentes económicos y sociales puedan entender esa parte del territorio. Lo que no se conoce no se puede gestionar.

A continuación, detallaré un enfoque para la creación del Mapa de Suelo Industrial desde la perspectiva de la Realidad Digital Inteligente, término que es eje central de la estrategia de Hexagon, y que está llevando la digitalización del territorio e infraestructuras mucho más allá de sistemas cartográficos, con la incorporación de *software* y sensores, que trabajan en conjunto para conseguir una réplica de la realidad en formato digital.

Nuestra misión es «poner los datos a trabajar» para conseguir ecosistemas conectados que impulsen la eficiencia, productividad y calidad para nuestros clientes. En este sentido, el encaje de nuestra estrategia con el Mapa Nacional de Suelo Industrial es total, ya que nuestra tecnología y metodologías permiten sacar el máximo partido a la información, desde la captura, pasando por la gestión, hasta la visualización y el análisis.

## 2. EL PUENTE ENTRE LO FÍSICO Y LO DIGITAL

Para que el Mapa Nacional de Suelo Industrial pueda proporcionar todo su beneficio potencial debería concebirse como un ente vivo, en constante evolución, que integre a todos los actores implicados en su generación y actualización. Entre los factores que lo harán exitoso, considero que debería basarse en formatos de datos y metadatos estándar y no cerrados, para que pueda crearse un ecosistema de aplicaciones de terceros que exploten la información. Debería, además, contar con fuentes de datos diversas como imágenes de satélite, ortofotos, LIDAR, modelos 3D, fotografía oblicua, cartografía, etc. Como consideración final, la elección de la plataforma tecnológica que dé soporte

al proyecto debería elegirse con sumo cuidado, ya que la cantidad de datos que debe generarse para tener éxito es muy alta, y solo con una elección adecuada podrá aprovecharse al máximo.

Todo lo anterior permitirá crear la Realidad Digital Inteligente, o, mejor dicho, las Realidades Digitales Inteligentes, que ayudarán a conocer qué ha pasado, qué está pasando, y nos llevará al conocimiento de qué podría pasar, qué debería pasar y qué pasará. Es mucho más que un espejo del mundo físico, son recreaciones de la realidad, es decir, son el máximo exponente del aprovechamiento de la información.

A continuación, trazaré las líneas de lo que denominamos el puente entre lo real y lo digital, y cómo se transita por él.

### 2.1. Captura de la realidad

El primer paso para la generación de estas nuevas realidades es la captura de la información, que, dependiendo del tipo de esta, se realizará de diversas formas. Como mencionaba anteriormente, las fuentes de información para el Mapa Nacional de Suelo Industrial deberían ser diversas, y cada una requerirá formas diferentes de obtener los datos. Son muy conocidas las fuentes de datos cartográficas, ortofotos e imágenes de satélite. Me centraré en los otros tipos de datos que nos van a permitir construir las recreaciones antes mencionadas.

No podemos limitar este proyecto a un simple mapa en dos dimensiones (2D) sobre una cartografía base, ya que las decisiones de inversión en este tipo de infraestructuras requieren un análisis más profundo. Nuestra apuesta es la captura de datos masivos en tres dimensiones (3D), mediante sensores como los escáneres Hexagon Leica Geosystems, tanto estáticos, como transportados en la mano, mochila, o incluso en aviones. Estos sensores son capaces de tomar datos de nubes de puntos, fotografías panorámicas 360° y fotografías oblicuas, que proporcionarán un detalle muy preciso de las instalaciones, tanto en exteriores como en interiores.

Junto con los sensores, su *software* especializado es capaz de generar los formatos 3D, como BIM, que son necesarios para la gestión de la construcción y mantenimiento de las infraestructuras.

Los niveles de precisión alcanzados hacen que estos datos sean muy fiables para la toma de decisiones, en un entorno como el industrial, donde la precisión y robustez son clave.

Si avanzamos un nivel más, podemos fusionar datos de sensores que capturan la realidad de una infraestructura industrial, con aquellos datos captu-



Figura 1 - Escáner BLKTOGO portátil de Leica Geosystems

rados para digitalizar ciudades enteras y, por tanto, cerrar el ciclo de generación de la información.

Por tanto, la captura de la realidad es el inicio del camino, que prosigue en la siguiente etapa.

## 2.2. Gestión de los datos

Los datos capturados no tienen valor en sí mismos si no son gestionados y fusionados con otros adecuadamente, para darles un contexto y un significado.

El siguiente paso es unir toda la información y ponerla a disposición de los usuarios para que pueda ser utilizada con los fines adecuados. Para ello se requiere de almacenar, gestionar y procesar múltiples formatos de información en cantidades masivas. Se hacen, por tanto, necesarias la catalogación automática y la publicación rápida y fácil, que nos permitirán diseñar y procesar mapas con unos simples pasos sencillos. Es lo que denominamos, una herramienta para el gestor de datos de «un minuto». Quedaron atrás los complicados sistemas que requerían profundos y largos entrenamientos para simplemente publicar un mapa. Por el contrario, este proyecto debe proporcionar agilidad para que la información no quede obsoleta nada más procesarla.

No es mi intención entrar en complejos detalles técnicos, pero mediante la plataforma *software* Hexagon LuciadFusion no solo será muy sencillo integrar y publicar nueva información capturada, sino que

seremos capaces de gestionar datos masivos (*big data* geoespacial) tanto estáticos como dinámicos, y ponerlos a disposición del ecosistema de aplicaciones con un rendimiento sin igual. Me gustaría hacer alusión al punto anterior donde mencioné que uno de los pilares del éxito de este proyecto es que se base en formatos de datos y metadatos estándar, y no propietarios. Pues bien, un punto clave de la estrategia de producto de Hexagon es que no tiene formatos de datos propietarios, y es capaz de interoperar con más de doscientos formatos geoespaciales del mercado.

Me gustaría volver a enfatizar el hecho de poder fusionar datos estáticos (captura de la realidad anteriormente descrita) con datos dinámicos, porque las decisiones de inversión en suelo industrial requerirán análisis complejos, que pueden tener en consideración otras variables. Pongo como ejemplo la posibilidad de integrar los datos de tráfico en tiempo real con los datos del Mapa Nacional de Suelo Industrial, y todo en la misma plataforma, a golpe de clic.

Dejo para el final de este apartado una mención especial al rendimiento. Al principio mencionaba como otro de los pilares del éxito del proyecto seleccionar una plataforma adecuada para la gestión de los datos porque la cantidad de información será masiva, y el punto para tener en cuenta es que, si procesar la información de un sistema toma más tiempo del que se

necesita para tomar la decisión, la información deja de ser útil y mucho menos, relevante.

Actualmente, la generación de datos es continua y no podemos permitirnos cuellos de botella a la hora de ponerlos a disposición del ecosistema.

Llegamos al último paso, que en realidad es la punta del iceberg que hasta ahora he descrito.

### 2.3. Visualización y análisis de los datos

Hemos capturado los datos de diversas formas, los hemos almacenado, gestionado y publicado para dejarlos listos para su explotación, pero ¿cómo damos este último paso, al que el resto de los actores normalmente accederán?

Los agentes implicados en este proyecto serán varios y con intereses diferentes, aunque con puntos en común. Por un lado, están las administraciones públicas central, regional, provincial y local, que están interesados en recibir inversiones, y para ello deben dotar de servicios adecuados a las zonas donde se van a instalar las industrias. Por otro lado, están los agentes económicos privados que poseen suelo e infraestructuras industriales, que están interesados en obtener un rendimiento económico de ellos. Al otro lado están los agentes económicos privados que buscan ubicaciones adecuadas para instalar sus industrias, y que necesitan los servicios idóneos, como transporte, redes, etc. Se podría incluir otro actor en la ecuación,

además de los beneficios indirectos que recibirán, en forma de tributos para su región o localidad, así como por posibles oportunidades laborales.

La puesta en marcha de esta fase se realizará desde varios ángulos: en primer lugar, debe haber una organización que centralice la información en la mencionada plataforma, para que no existan incoherencias, y todo el mundo acceda a los datos actualizados. De otra forma, su validez quedaría en entredicho. Todos los agentes implicados que sean generadores de información trabajarán basándose en unas normas estándar de captura y generación de datos, para alimentar la plataforma. Aquí debería existir un primer interfaz, que permita acceder al conjunto de datos y permita alimentarlo con nuevas capturas.

En segundo lugar, a partir de aquí, y una vez que la plataforma tiene contenido validado y listo para explotar, se deberían crear otros interfaces, de modo que las administraciones o cualquier otro agente implicado pueda desarrollar tecnología en forma de aplicaciones para acceder a la información, visualizarla y analizarla para sus fines. Ejemplos de esto podrían ser la posibilidad de integrar un nuevo diseño de una infraestructura en un formato 3D, para comprobar el efecto que tendrá en el entorno donde se quiere ubicar.

Herramientas *software* como LuciadLightspeed, LuciadRIA, LuciadMobile o LuciadCPillar de Hexagon,



Figura 2 - Prueba de impacto de un modelo de edificio en el entorno



Figura 3 - Clasificación de la información mediante IA y generación de la vista modelo blanco



Figura 4 - Visualización de la plataforma Hexagon Digital Reality

son óptimas para la creación de estas aplicaciones por varios motivos, entre los que se pueden destacar: experiencia de usuario, rendimiento, facilidad de uso, escalabilidad, interoperabilidad, etc. Destaco entre las más importantes, que no se basan en formatos propietarios de datos y siempre trabajan con estándares, para facilitar la integración con el resto de los elementos del ecosistema.

Por otro lado, y dado que nuestra misión es, como decía anteriormente, la de poner los datos a trabajar, y aprovechando el enfoque integral que tenemos, que va desde sensores hasta *software*, pasando por soluciones autónomas, Hexagon dispone de una plataforma que cubre todo este ciclo de vida, acortando al máximo el camino que va desde la captura de la información hasta que se hace disponible para su explotación. Dicha plataforma es Hexagon Digital Reality o HxDR (<https://hxdr.com>), de Contenido como Servicio (CaaS), y es única en el mercado, porque se alimenta de contenido 3D de alta resolución, y queda disponible para su acceso y uso para los fines mencionados y otros, los cuales no son objeto de este artículo.

HxDR se basa en captura de datos tanto terrestre como aérea, permite crear *sandboxes* para probar nuevos conceptos, analizar su impacto en el entorno, y comunicarlo a otros actores involucrados. Utiliza la tecnología de *supermesh* (supermalla) que combina varios tipos de datos 3D, como nubes de puntos, escaneos láser, escaneos de dron y modelos 3D, los fusiona y crea una única representación 3D de la realidad. Mediante Inteligencia Artificial (*machine learning*) HxDR realiza una identificación de los datos capturados y los clasifica en categorías como agua, tejados, vegetación, paneles solares e incluso vehículos, lo que permite generar nuevos subconjuntos de datos a partir de los iniciales.

El resultado es fruto de la combinación tecnologías avanzadas de visualización de Hexagon como Luciad, Technodigit, HxGN Visualization y Melown Technologies, que junto con la tecnología del Hexagon Content Program (Programa de contenidos de Hexagon) ofrece una visualización 3D inmersiva.

Con este punto finalizo lo que considero necesario para que un proyecto como el Mapa Nacional de Suelo Industrial sirva a sus propósitos de la mejor manera, que estoy seguro de que lo hará muy pronto.

### 3. CONCLUSIONES

Aunque el Mapa Nacional de Suelo Industrial no es proyecto tecnológico en sí mismo, sin la implemen-

tación técnica adecuada podría fracasar, ya que hoy en día, la concepción de estas iniciativas debe hacerse desde la perspectiva digital desde su inicio.

Varios temas importantes se deben tener en cuenta: la coordinación de los agentes implicados, el respecto a los estándares de datos y metadatos, contar con fuentes de información diversa y seleccionar bien la plataforma tecnológica para la gestión y publicación de la información.

Será necesario cruzar el espacio que existe entre el mundo real y digital creando una Realidad Digital Inteligente, mediante la captura de la realidad con sensores diversos y de alta calidad; la gestión de los datos con una plataforma que lo haga rápido, fácil y con alto rendimiento, y por último, la visualización y análisis de la información 2D y 3D con *software* versátil y que ofrezca una experiencia de usuario única.

Actualmente existen plataformas que cubren totalmente esta necesidad, como Hexagon Digital Reality, que pueden impulsar el proyecto muy rápidamente.

#### Sobre el autor

##### José Luis Peinado Moreno

Ingeniero en Informática por la Universidad Complutense de Madrid, Executive MBA y Programa de Dirección Comercial por el IE Business School. Tiene 20 años de carrera en Tecnologías de la Información y software en puestos de ingeniería, consultoría, ventas y dirección general. Ha trabajado en Hexagon, Luciad, Eptisa e ISDEFE y fundó una empresa de consultoría en comercio electrónico. En los últimos 10 años ha abierto mercados en España, Portugal, Brasil, Perú, Colombia, México, Ecuador, Argentina, Chile y la India, en los que ha desarrollado negocio en los ámbitos de Gobierno, Smart Cities, Seguridad Pública, Transporte, Utilities y Defensa. Los últimos 15 años ha estado dedicado a Sistemas de Información Geográfica desde el punto de vista de proyectos y productos software, trabajando para los principales fabricantes de esta tecnología del mercado. Actualmente es vicepresidente de Hexagon Geospatial para España y Portugal, mentor del IE Business School para start-ups y participa como ponente en eventos sobre tecnologías de la información y software.

# Del mapa a la infraestructura geoespacial para una reindustrialización inteligente

*From map to geospatial infrastructure for smart reindustrializations*

Diego Hidalgo

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 29, 205, 30-37  
2021  
ISSN: 1131-9100

## Resumen

La evolución tecnológica está poniendo frente a nosotros la oportunidad de abordar iniciativas tradicionales desde otras perspectivas, como el tratamiento y gestión de usos de suelo industrial. Actualmente nos enfrentamos a importantes retos en materia socioeconómica y medioambiental que, por primera vez, están confluyendo en objetivos comunes para organismos públicos y privados, a nivel nacional pero también internacional. La industrialización y reindustrialización inteligentes abren una gran puerta hacia la recuperación, desarrollo, prosperidad y resiliencia de los territorios desde una óptica sostenible. Una vez más la tecnología geoespacial ofrece innovadoras respuestas a estos retos. Unas respuestas basadas, entre otras cosas, en el Gemelo Digital Geoespacial y renovando la forma en la que concebimos los usos del suelo industrial.

## Abstract

The fast evolution of technology is granting us the opportunity to face old problems with new solutions, such is the case of the management of industrial land. We have to address very challenging socioeconomic and environmental issues that, for the very first time, are merging public and private sector goals – not only nationwide, but on an international level. Smart industrialization and reindustrialization bring huge opportunities when it comes to the recovery, development, prosperity and resilience of communities, from a sustainable perspective. Geospatial technology once again offers innovative answers to those challenges; answers based upon – among other solutions – the Geo-Digital Twin, reimaging the way we think about the uses of industrial land.

Palabras clave: SIG, Sistemas Información Geográfica, Gemelo Digital, Infraestructura Geoespacial, ArcGIS, Esri, ODS, sostenibilidad, industria, innovación, reindustrialización inteligente.

Keywords: GIS, Geographic Information Systems, DigitalTwin, Geospatial Infrastructure, ArcGIS, Esri, SDG sustainability, SmartIndustry, innovation.

Industry Manager de Esri España  
[diego.hidalgo@esri.es](mailto:diego.hidalgo@esri.es)

Recepción 16/11/2021  
Aprobación 20/12/2021



## 1. INTRODUCCIÓN

Últimamente es difícil no hablar de sostenibilidad. Sin embargo, la sostenibilidad no es algo nuevo para Esri. Desde nuestra fundación, en 1969, la sostenibilidad ha formado parte de nuestro ADN, de cómo concebimos nuestra compañía y también cómo nos enfrentamos a los retos que surgen en el desarrollo de nuestra propia tecnología y en las necesidades de nuestros clientes. De ahí, entre otras cosas, el nombre de nuestra compañía, que responde al acrónimo Environmental Systems Research Institute.

Sin embargo, aunque los cincuenta años que han pasado desde nuestra fundación parezcan mucho tiempo, lo cierto es que las preguntas que seguimos haciéndonos en torno a la sostenibilidad siguen siendo las mismas. Ahora bien, nos enfrentamos a ellas con nuevas respuestas fruto, entre otras cosas, del acceso a tecnologías más sofisticadas. Y también con nuevas perspectivas, viendo la sostenibilidad y la industria como un gran equipo; una simbiosis de fuerzas impulsoras y potenciadoras de la recuperación y resiliencia de las sociedades.

Los últimos años han supuesto un salto tecnológico sin precedentes. Probablemente, si cuando se fundó Esri les hubieran dicho a aquellos estudiantes dónde estaría su tecnología tan solo cincuenta años después, no lo hubiesen creído. No es algo que se deba solo a una evolución técnica propia de la visión de futuro; sino a la respuesta que se ha ido dando desde el punto de vista tecnológico a las necesidades que se han ido creando a lo largo de todos estos años. Primero, desde la universidad en la que se fundó; después desde pequeñas organizaciones; después desde organismos locales, regionales, estatales... y así sucesivamente. Es decir, desde la necesidad y compromiso de dar respuesta a necesidades reales.

Hoy en día tenemos frente a nosotros algunos de los mayores retos de la historia: por un lado, nos enfrentamos a un futuro de recuperación. Los últimos años, por lo cercanos que nos resultan incluso podríamos hablar de meses, han dejado en nosotros una huella indeleble a nivel social, económico, medioambiental y humano que tenemos que asumir y sobre la que tenemos que reconstruir un sistema y una sociedad más resilientes.

Por otro lado, esta recuperación y reconstrucción socioeconómica no puede hacerse sin salvaguardar y apuntalar la industria, el sector en torno al que gira la creación de un futuro más próspero y sostenible; es decir, los cimientos de esta nueva realidad que estamos empezando a construir.

Pero, además de retos, y por todo lo anteriormente expuesto, también tenemos la oportunidad de contar con una tecnología lo suficientemente evolucionada, precisa, sofisticada y perfeccionada que nos va a permitir responder a los desafíos que plantea la reindustrialización inteligente, cubriendo y abordando las diferentes aristas que la componen y que se enmarcan en los Objetivos de Desarrollo Sostenible que conforman la Agenda 2030.

## 2. DESARROLLO

### **Objetivos de Desarrollo Sostenible: industria, innovación e infraestructura**

Cuando hablamos de sostenibilidad inevitablemente pensamos en su aplicación medioambiental; pero el concepto de «sostenibilidad» va más allá. Hablar de sostenibilidad es, entre otras cosas, hablar de proteger la igualdad de oportunidades entre las personas, de proteger nuestro planeta y de asegurar la prosperidad. Todo ello desde un marco y unos objetivos que garanticen que gobiernos, sector privado y sociedad civil podamos avanzar en la dirección correcta, coordinada y colaborativa.

Por este motivo, hablar de Objetivos de Desarrollo Sostenible es también hablar de poner fin a la pobreza; de trabajar por la salud y el bienestar; de garantizar el crecimiento económico; o de favorecer las alianzas para lograr estos objetivos. Y esto es especialmente importante porque tendemos a que cuestiones como sostenibilidad e industria se hayan enfrentado en el imaginario colectivo de manera tradicional cuando, en realidad, están unidas y pueden mantener una evolución y crecimiento favorables, entre otras cuestiones, gracias a la función tecnológica.

Desde Esri estamos especialmente comprometidos con la Agenda 2030 y el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tanto es así que, a nivel de corporación trabajamos de manera muy estrecha con la Organización de Naciones Unidas, colaborando con tecnología y desarrollando soluciones que favorezcan el avance, tanto en este como en otros ámbitos.

A nivel nacional, también hemos desarrollado junto con AIS Group y el Observatorio de la Sostenibilidad, ODSMaps, una solución integral para ayudar a los ayuntamientos a hacer seguimiento del grado de cumplimiento de los ODS.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 9 responde a la necesidad de construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación. Un objetivo en el

que sostenibilidad, industria y tecnología van inevitablemente de la mano.

La industrialización, así como el desarrollo y estado de las infraestructuras que la favorecen, es uno de los principales factores que determinan el desarrollo de un país. Aspectos como la recuperación económica de la que hablábamos, la creación de empleo y la innovación dependen, en gran medida, de esta vertebración industrial y de cómo impacta en la calidad de vida e igualdad de oportunidades de una sociedad.

Un modelo económico competitivo requerirá, por tanto, infraestructuras sostenibles que favorezcan la evolución del tejido industrial hacia una nueva fórmula: una industria descarbonizada, circular, viable y transformadora. Una industria que forme parte de un proceso de reindustrialización de entornos, estrechamente ligada con el territorio y que evolucione al mismo tiempo que preserva el marco de la sostenibilidad.

Para llegar a ese punto, para transformar la realidad, es necesario conocerla y los Sistemas de Información Geográfica han ido adquiriendo, con el paso de los años, la ciencia y el lenguaje necesarios para cambiar la realidad, generando conocimiento para tomar mejores decisiones. Por eso podemos decir que, hoy en día, nuestra experiencia como compañía pone ante nosotros la posibilidad de abordar el reto de la recuperación y la reindustrialización de una manera inteligente, sostenible y constructiva.

### **Del Mapa Nacional de Suelo Industrial a la infraestructura digital geoespacial**

La gestión del territorio es el punto de partida de cualquier iniciativa que se desarrolle entorno a la industrialización o reindustrialización inteligente de una zona.

Tradicionalmente, la gestión del territorio ha implicado el desarrollo de un mapa de usos del suelo como herramienta urbanística que, poco a poco, ha ido perfeccionándose, añadiendo a su capacidad de visualización, la capacidad de desarrollar el análisis espacial. En este sentido, el uso de suelo industrial ha sido una componente más dentro de esta gestión integral que nos ha permitido, no solo obtener un conocimiento exacto de la situación de las parcelas de uso industrial en el ámbito local o regional, sino avanzar en el objetivo de favorecer una correcta planificación en materia de suelo con el fin de optimizar los recursos públicos de una forma adecuada.

En los últimos años hemos visto cómo las diferentes comunidades autónomas han ido elaborando sus propios mapas de uso de suelo industrial. Herramientas con una capacidad de visualización y análisis que se

han alimentado, principalmente, de datos urbanísticos relevantes, como pueden ser: superficie, edificabilidad, ocupación alturas, etc. Esto ha permitido a los usuarios identificar los diferentes tipos de parcela y saber, de un solo vistazo, cuáles están vacantes y cuáles edificadas; cuáles están vendidas y cuáles en proceso; si pertenecen a agentes públicos o privados... En definitiva, conocer la información general sobre ese suelo, su uso y estado.

Pero, a medida que ha avanzado la tecnología, los mapas de uso de suelo industrial han dejado de ser meros visores de información para convertirse en auténticas herramientas de análisis capaces de explotar *in situ* información procedente de otras fuentes. Y los organismos han enriquecido esos datos con información referente a otras cuestiones de interés esencial a la hora de abordar el desarrollo industrial, como la accesibilidad de las infraestructuras, esto es si hay red de gas o fibra óptica, por ejemplo; o el grado de comunicaciones, en relación a la red de carreteras que colindan; o la oferta de accesibilidad a través de diferentes medios de transporte. También se ha ofrecido información socio-demográfica de interés, como puede ser qué media de edad tiene la población de esa zona; ¿sería una masa de clientes potenciales para una industria determinada? ¿cuál es su principal actividad laboral?

Como vemos, el factor territorial es esencial para el desarrollo de un uso de suelo inteligente, ya sea industrial o de cualquier otra naturaleza. Pero, más allá de eso, la evolución de las políticas de sostenibilidad, así como la necesidad de afrontar una recuperación económica, exige sofisticar estos mapas y dar el salto a las infraestructuras digitales geoespaciales: un auténtico sistema inteligente para la gestión del territorio.

Una vez que damos el paso a la infraestructura geoespacial, las posibilidades que nos ofrece la tecnología crecen exponencialmente. En este caso, vemos cómo el uso puramente urbanístico puede representarse en otros modelos como, por ejemplo, el gemelo digital geoespacial: una representación fiel de la realidad que nos permite, no solo conocer la realidad de ese suelo industrial, sino afrontar la reindustrialización de una manera más inteligente y sostenible.

### **El Gemelo Digital Geoespacial, el salto hacia la reindustrialización inteligente**

Antes decíamos que, para transformar la realidad, primero hay que conocerla. Desde Esri estamos viendo cómo nuestros clientes, que son quienes nos permiten avanzar en nuestro desarrollo tecnológico gracias al uso que hacen de nuestra tecnología y a los retos evolutivos que nos presentan, están encontrando en el

Gemelo Digital Geoespacial una palanca esencial para dotar de realidad a sus proyectos.

Siempre hemos sido conscientes de las oportunidades que ofrecía el Gemelo Digital, pero ha sido su aplicación a diferentes ámbitos y el uso que de él han hecho nuestros clientes, lo que nos ha hecho tomar consciencia de las posibilidades que realmente tiene. En este sentido, el Gemelo Digital Geoespacial aplicado a los usos del suelo industrial y a la reindustrialización inteligente, nos abre un abanico de posibilidades por explotar que hasta ahora no contemplábamos.

Más allá de un uso puramente urbanístico, sus características visuales y las respuestas que puede dar en cuanto a análisis de parcelas y edificios, la convierten en una herramienta de especial ayuda en la promoción de inversiones en una región, permitiendo ofrecer una visualización perfectamente ajustada a la realidad incluso antes de ponerse en marcha el proyecto.

Es decir, y repitiendo lo que ya hemos mencionado anteriormente en un par de ocasiones, una vez más, para transformar la realidad es necesario generar conocimiento. Abordar el uso del suelo industrial dando un paso más allá y pasando del visor tradicional a un Gemelo Digital, nos permite tener acceso a un universo de datos y posibilidades que, sin duda, impactarán de manera determinante en las decisiones que tomemos en cuanto al tratamiento industrial de ese terreno o a la reindustrialización en sí misma.

### **Caso de uso. Gemelo Digital Geoespacial para una industrialización inteligente.**

Centrando el discurso a lo que nos atañe, el uso del suelo industrial, queremos compartir un caso de uso

que hemos generado como ejemplo de la visión que hemos ido desgranando a lo largo del artículo.

Por ejemplo, ¿qué pensaríamos si habláramos de una aplicación de suelo industrial dirigida a fomentar la economía circular? Probablemente necesitaríamos unos minutos para concretar la propuesta. Sin embargo, se trata de ir un paso más allá y de evolucionar el mapa para convertirlo en una infraestructura geoespacial en sí mismo; en una herramienta pensada, diseñada y dirigida a promover la recuperación económica al tiempo que favorece la sostenibilidad.

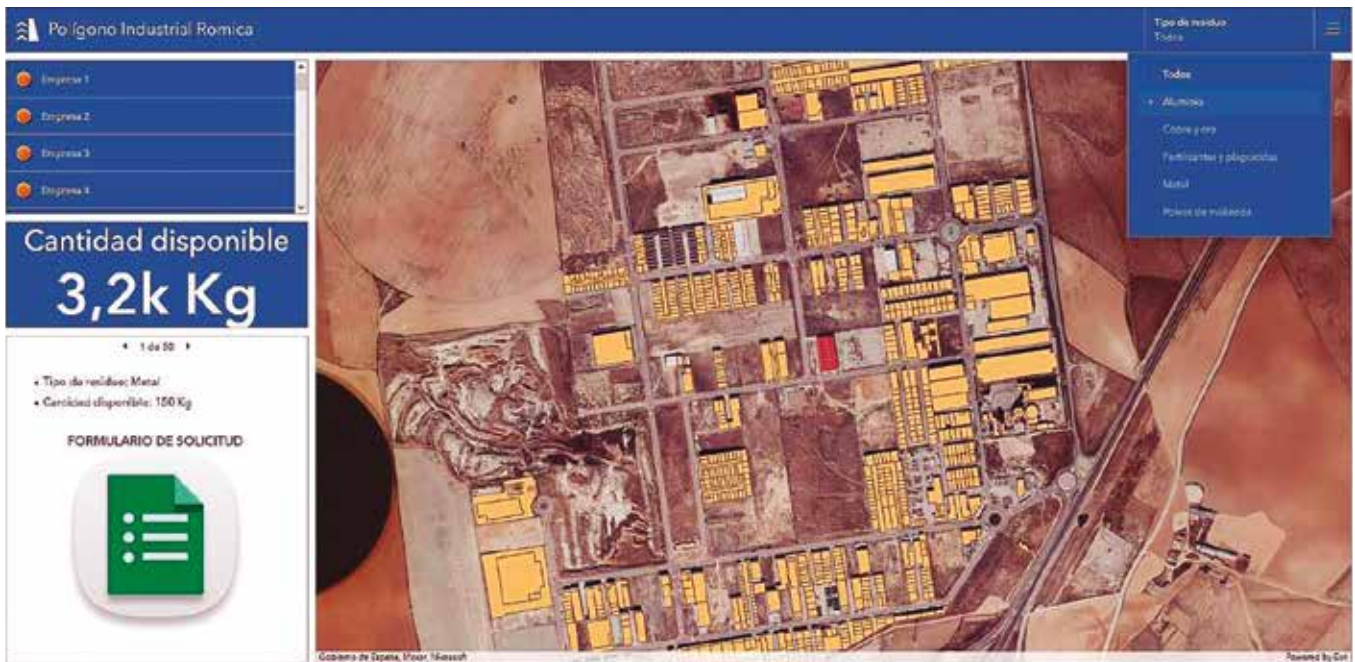
En este caso hemos tomado como base el polígono industrial Romica, en Albacete, y hemos abordado el tratamiento de la generación de residuos en los polígonos industriales para ofrecer una propuesta de industrialización inteligente que contemple la economía circular y proteger así la sostenibilidad.

En este caso, lo primero que hemos hecho es un gemelo digital del polígono, lo que nos permite ver de manera realista su estructura, diseño y composición, así como las características de la edificación. También podemos ver las características de las parcelas colindantes, así como las vías de comunicación, en este caso, carreteras.

Con este Mapa Nacional de Suelo Industrial podemos hacernos una idea, en un solo vistazo, de todas las características de este polígono industrial más allá del uso puramente urbanístico.

La gestión de residuos de los entornos industriales es uno de los principales retos. Reducir su impacto en el medio ambiente es quizás el primer desafío que nos viene a la mente, pero ¿hemos pensado en políticas de economía circular que, además de reducir su impac-





to medioambiental, también favorezcan la actividad económica? Nosotros sí, y así lo plasmamos en este caso de uso.

En este caso hemos generado un cuadro de mandos que nos permite ver qué tipo de residuo está generando cada una de las industrias del polígono, así como otros datos relacionados: por ejemplo, disponibilidad de *stock*.

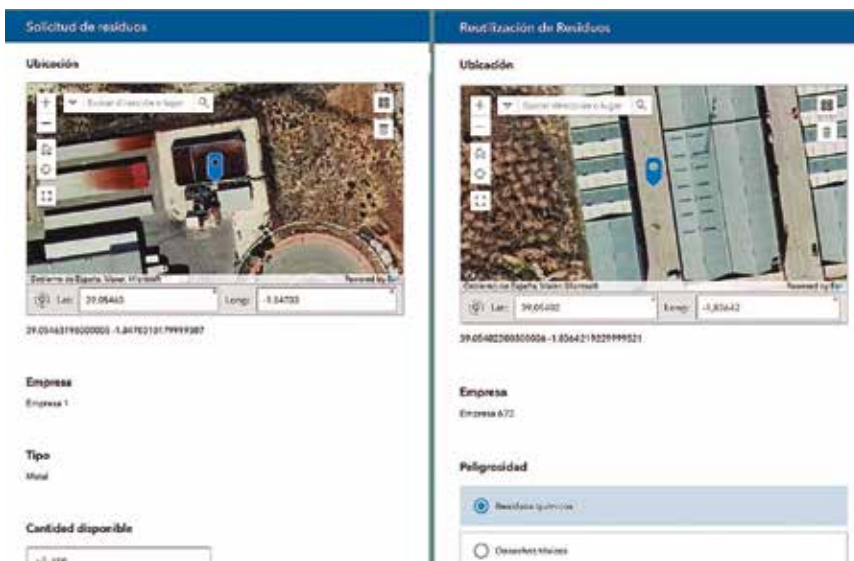
Con unos sencillos filtros podremos ver, de manera automática qué empresas del polígono tienen a su disposición un residuo concreto.

Además, hemos generado un par de formularios de solicitud y reutilización de residuos, de modo que cualquier que trabaje con ese residuo puede ponerse en contacto con esa compañía para recoger el residuo, comprarlo, etc.

Por supuesto, tanto estas aplicaciones como los formularios están disponibles desde cualquier dispositivo móvil con lo que se favorece la gestión en cualquier lugar y momento. Este es un ejemplo de cómo podemos ir un paso más allá en el tratamiento del suelo industrial. De manera muy sencilla hemos dado un salto tanto a nivel de experiencia de usuario como de explotación del suelo industrial perfeccionando las posibilidades que ofrece y buscando nuevas aplicaciones que nos ayuden a impulsar la recuperación económica y la prosperidad al tiempo que trabajamos por preservar la sostenibilidad medioambiental.

Viendo este ejemplo podemos hablar, por tanto, del Mapa Nacional de Suelo Industrial desde otras perspectivas y funcionalidades. Esto es, entre otras posibilidades:

- Como herramienta de ayuda en la promoción de inversiones de una región.
- Como herramienta en los estudios de sostenibilidad relacionados con:
  - Autosuficiencia energética y establecimiento de huertos solares.
  - Identificación de polígonos industriales con estudios de la huella de Carbono.
  - Gestión de vertidos. Prácticas de reutilización de residuos. Mejorar logística para su recogida y tratamiento
  - Mediciones de impacto ambiental
  - Mejorar vías de accesibilidad y comunicación. Dimensionamiento de nuevas infraestructuras.



### 3. CONCLUSIONES

Al inicio de este artículo decíamos que Esri lleva más de cincuenta años hablando de sostenibilidad y que las preguntas siguen siendo hoy en día las mismas porque los retos siguen siendo los mismos. Ahora bien, las respuestas que podemos dar a esos desafíos son diferentes.

La tecnología nos ofrece la oportunidad de apostar por la prosperidad industrial de una manera inteligente y respetuosa. Hemos llegado a un punto en el que a la madurez tecnológica se ha unido el compromiso social. Un compromiso que pasa por la puesta en marcha de mecanismos que favorecen la implantación de proyectos desde una perspectiva común.

La adhesión de la cadena de valor a políticas compartidas; la colaboración público privada; el acceso a la información a través de las iniciativas de transparencia; la concienciación de que debemos avanzar de manera colaborativa hacia un futuro más sostenible, así como la certeza de todos los organismos, de la necesidad de encontrar un equilibrio entre industrialización, prosperidad, recuperación económica y sostenibilidad medioambiental nos sitúa en un punto de partida en el que jamás hemos estado antes.

La tecnología está respondiendo, como ha venido haciéndolo a lo largo de todo este tiempo, pero hoy en día tenemos el factor adicional de buscar nuevas soluciones; nuevas respuestas, en definitiva, con las que, una vez más, vemos que la tecnología solo es una herramienta con un potencial que, en muchas ocasiones, solo está limitado por nuestra imaginación.

Es por ello que queremos transmitir la posibilidad de dar un paso más allá y transformar los mapas de uso del suelo para convertirlos en una infraestructura geoespacial en sí misma que nos ayude a desarrollar proyectos integrales.

Un Gemelo Digital Geoespacial, vinculado al uso y gestión del suelo industrial, nos permite diseñar una industria y una reindustrialización inteligentes; planificadas, gestionadas, diseñadas y dirigidas a la comprensión del territorio desde un punto de vista integral.

Debemos cambiar nuestra forma de pensar. Tener una visión integral del territorio solo es posible si tenemos una tecnología que responda a nuestra demanda. Y esta ya existe.

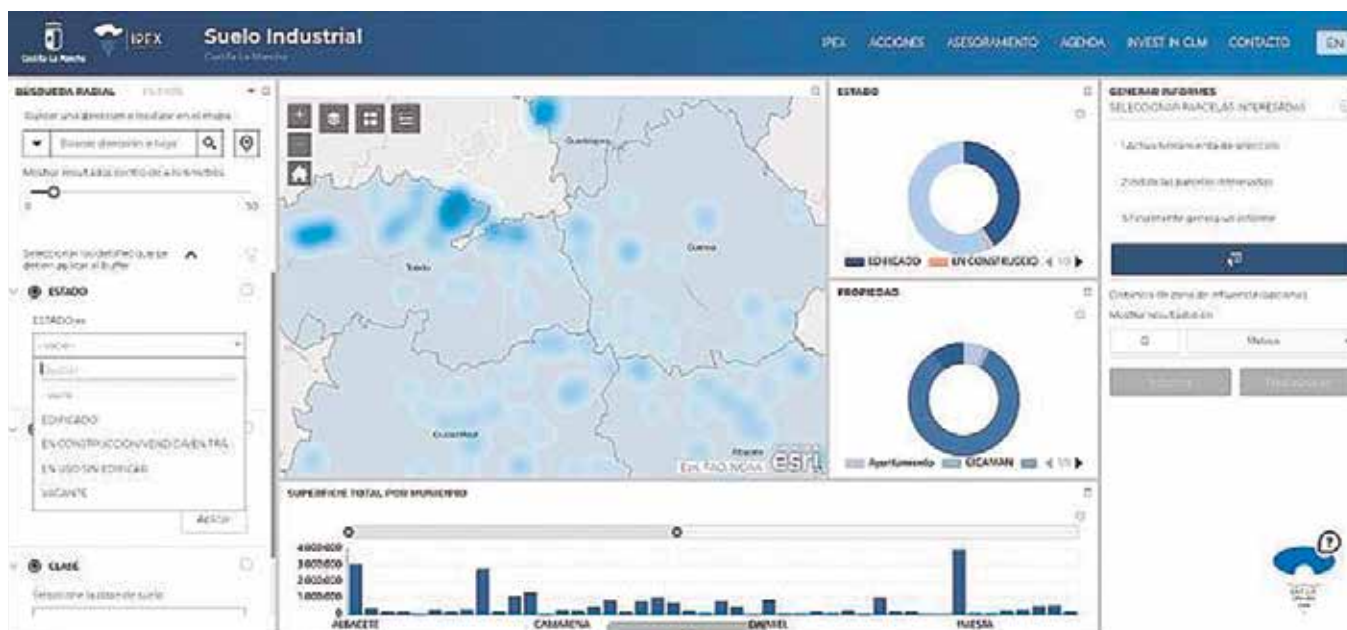
### REFERENCIAS

Los mapas de suelo industrial son proyectos que vienen elaborándose tradicionalmente desde los departamentos de Urbanismo y Planificación del Territorio. Con ellos, la Administración pone a disposición de los ciudadanos una aplicación que de forma rápida y sencilla permite conocer la situación del suelo industrial de una región determinada.

#### **Mapa de Suelo Industrial de Castilla-La Mancha como herramienta del IPEX (Instituto de Promoción Exterior).**

La Dirección General de Planificación Territorial y





Urbanismo de Castilla-La Mancha, dependiente de la Consejería de Fomento, cuenta con un visor cartográfico de suelo industrial, una aplicación web a través de la cual facilita a los ciudadanos la información sobre el suelo industrial disponible en la región. Esta aplicación muestra un mapa de la Comunidad Autónoma en el que se incorpora el relieve, la información topográfica, las divisiones administrativas (municipios y provincias) así como la red de carreteras, la ortofotografía y un mapa de suelo industrial (MSI).

Este visor es una aplicación especialmente intuitiva y responsiva, disponible a través de cualquier dispositivo móvil y, desde él, se puede acceder a toda la información referente a una parcela. Asimismo, se

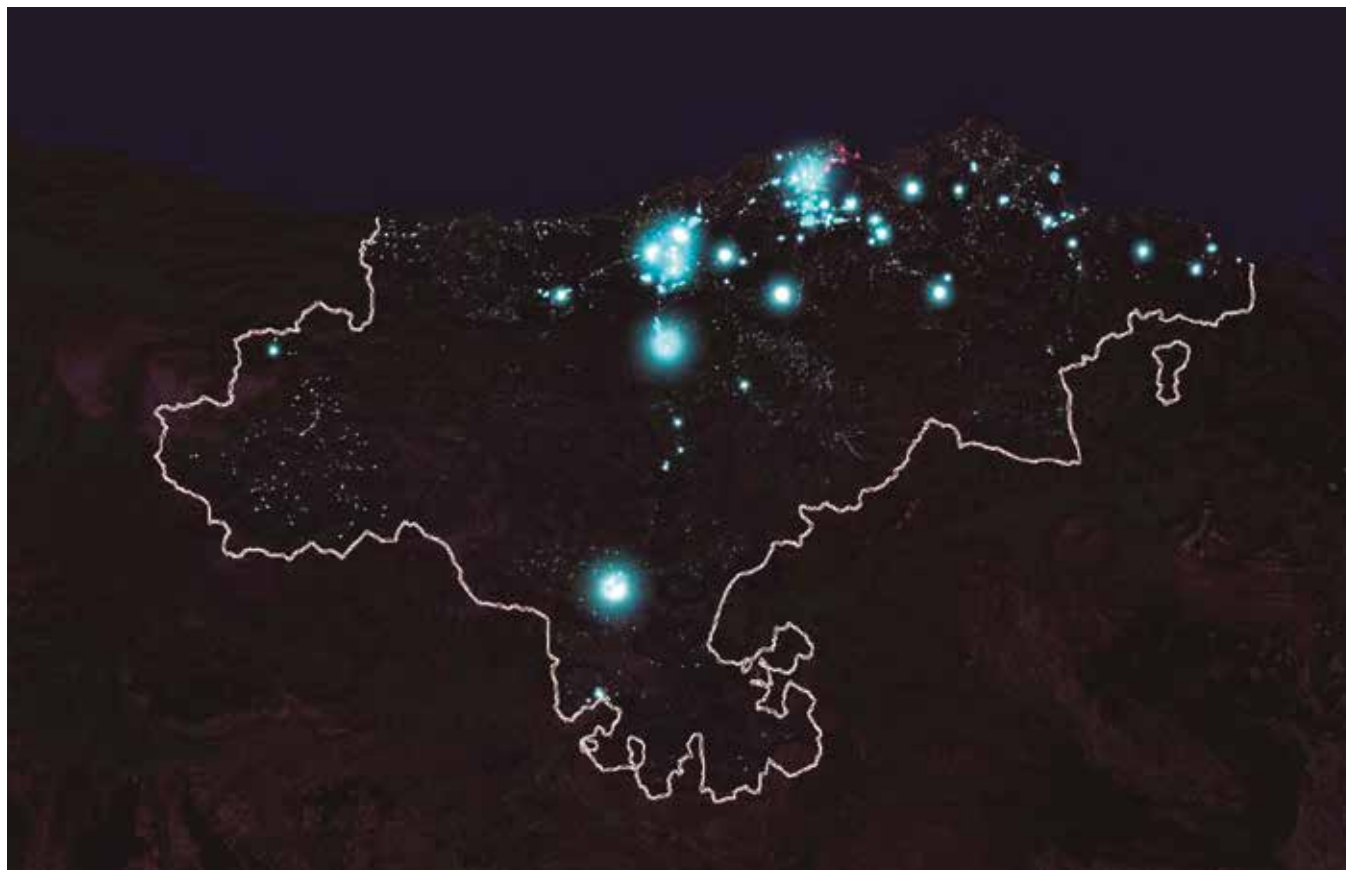
pueden realizar mediciones de áreas, distancias lineales o conocer la ubicación concreta de un punto.

Sin embargo, Castilla-La Mancha tiene un importante tejido industrial y cuenta con gran diversidad de empresas industriales de relevancia y pioneras a nivel nacional e internacional, como aparatos y material eléctrico, así como piezas de automóviles y manufacturas de aluminio.

Desde el Instituto de Promoción Exterior de Castilla-La Mancha se está trabajando en comunicar y transmitir ese potencial, favoreciendo las sinergias entre empresas locales y nacionales, pero también dinamizando su tejido industrial a nivel internacional.

Es por ello que, desde el IPEX y tomando como





base el mapa de suelo industrial, se ha dado un salto tecnológico y de visión, generando un cuadro de mandos dirigido a dinamizar la industria de la región en otros territorios, desarrollando una aplicación con un enfoque de negocio, ofreciendo los mismos datos con diferentes opciones de visualización, lo que facilita el trabajo con la información y la búsqueda de información por parte de terceros.

#### **Mapa de distribución de uso del suelo industrial / manufacturero de Gobierno de Cantabria**

Gobierno de Cantabria es otro ejemplo de cómo se está utilizando la tecnología Esri para trabajar sobre el suelo industrial. En este caso, el gobierno no cuenta con un visor específico sino que es un visor integrado dentro del visualizador de información geográfica de la comunidad.

A partir de este visor podemos ver el uso industrial y manufacturero pasado a áreas dentro de la cartografía de usos del suelo. Partiendo de la identificación de Catastro, se lleva a extensión superficial utilizando fundamentalmente la parcela catastral en la que se detecta el uso.

Además, también ofrece diferentes posibilidades de visualización, como la que vemos a continuación: una identificación automática de usos del suelo in-

dustrial y manufacturero, independientemente de su tamaño, realizada automáticamente con los datos de catastro.

Gracias a estos datos, el Gobierno de Cantabria puede tener una estimación de la implantación real que existe de los usos industriales y manufactureros en su territorio. Asimismo, puede ofrecer una aproximación al mercado del suelo industrial y, adicionalmente, también constituyen un indicador indirecto de la alteración antrópica del territorio.

#### **Sobre el autor**

##### **Diego Hidalgo**

*Ingeniero Técnico Forestal por la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 2008 trabaja en Esri España, apostando por la innovación y el uso de las tecnologías de la información en el ámbito medioambiental, especialmente en actividades como: gestión y ordenación del territorio, cuencas hidrográficas, agricultura de precisión, gestión forestal, infraestructura verde y usos del suelo*

# Aproximaciones al mapa industrial desde la experiencia internacional

REVISTA **MAPPING**

Vol. 29, 205, 38-50

2021

ISSN: 1131-9100

## *Approaches to the industrial map from international experience*

Ignacio J. de las Peñas Pérez

### Resumen

El presente artículo trata de expresar, desde el punto de vista de productor de datos geográficos y desarrollador de aplicaciones geomáticas, las diferentes fases que conlleva un proyecto relativo a la generación y difusión de un mapa de suelo industrial. Una vez expuesto un caso real ejecutado por nuestra empresa en el Estado de Bahía, Brasil, reflexionamos sobre el estado actual de la geoinformación que pudiera servir de base para el Proyecto en nuestro país y sobre los actores de los que ella depende. Por último, enfatizamos la oportunidad que se presenta en el momento actual para abordar el proyecto del Mapa Nacional de Suelo Industrial.

### Abstract

*This article tries to express, from the point of view of producer of geographic data and developer of geomatic applications, the different phases involved in a project related to the generation and dissemination of an industrial land map. After exposing a real case executed by our company in the State of Bahia, Brazil, we reflect on the current state of geoinformation that could serve as a basis for the Project in our country and on the actors on which it depends. Finally, we emphasize the opportunity that is presented at the present time to address the National Industrial Land Map project.*

Palabras claves: Cartografía, mapa, inventario, censo, georreferenciado, SIG

Keywords: Cartography, map, inventory, survey, georeferenced, GIS

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad Politécnica de Madrid  
[ignaciop@cadicsa.com](mailto:ignaciop@cadicsa.com)

Recepción 16/11/2021  
Aprobación 20/12/2021



## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente artículo es plasmar desde nuestro punto de vista, como productores de geoinformación y desarrolladores de Sistemas de Información Geográfica, la visión que tenemos a la hora de afrontar un proyecto como el que se plantea en este monográfico, basándonos en experiencias previas similares. Mediante la estructuración del artículo, el autor pretende abordar las diferentes fases que conlleva la ejecución del proyecto, apuntar sobre el camino ya andado en nuestro país en cuanto a la generación de información susceptible de ser incorporada al proyecto y poner en valor la oportunidad que supone el momento actual para afrontar un trabajo de estas características.

## 2. UN «MAPA» DE SUELO INDUSTRIAL

Un mapa históricamente supone la representación de un territorio a partir de puntos, líneas, polígonos con inclusión de toponimia (textos), más o menos densa, que ayuda a su interpretación.

Basándose en la descripción anterior, nuestra empresa, productora desde el año 1984 de cartografía, tradicionalmente representaba el suelo industrial como un polígono formado por «n» vértices que conformaba una superficie para uso industrial o sector secundario

a la que se le confería un determinado color o trama dependiendo del modelo de datos del proyecto cartográfico en cuestión. Dicho suelo estaba o estaría en el futuro dedicado a alojar polígonos industriales, parques empresariales, almacenes, fábricas o cualquier establecimiento o empresa del mencionado sector secundario de la economía, es decir, el dedicado a la obtención y transformación de las materias primas, así como a su envasado, almacenaje, transporte y distribución.

Del mismo modo, la representación cartográfica de una construcción sobre suelo industrial suponía una consecución de vértices que unidos formaban su geometría, dentro de la cual podía añadirse una «etiqueta» que reflejaba el nombre o el uso de la construcción singular.

En el año 2011, nuestra empresa filial en Brasil resultó adjudicataria del proyecto cuya denominación traducida sería «Generación e implantación del Sistema de Gestión Geoespacial de Activos Industriales SGG» promovido por la Superintendência de Desenvolvimento Industrial e Comercial –SUDIC– autarquía vinculada por aquel entonces a la Secretaría de Industria, Comercio y Minería del Gobierno del Estado de Bahia. SUDIC nació en el año 1991 con el objetivo de divulgar las políticas industriales del Estado de Bahia y promover el desarrollo interior mediante la promoción industrial y el fomento de la industrialización.

Fue a partir de ese momento cuando cambió para nosotros el concepto que teníamos, tanto sobre el suelo de uso industrial, como sobre las construcciones que dicho suelo alberga.

El suelo de uso industrial pasó de ser un recinto som-



Figura 1. Pantalla principal del Sistema de Gestión de Activos Industriales que CADIC, S.A. desarrolló para el Gobierno de Estado de Bahia – Brasil



Figura 1. Pantalla principal del Sistema de Gestión de Activos Industriales que CADIC, S.A. desarrolló para el Gobierno de Estado de Bahia – Brasi

breado a conformar una base de datos con información sobre parcelas, dotaciones, servicios, viales, legislación, normas medioambientales, etc., además de la geometría. Igualmente, las industrias pasaron de ser un polígono con una etiqueta a contener datos sobre sector, actividad, datos registrales, situación legal, situación fiscal, número de empleados, superficies, suministros, etc.

El proyecto tenía como objetivo poner en orden y en valor el suelo industrial disponible en los 17 distritos o polos industriales dependientes del Gobierno de Estado de Bahia para su promoción vía web a través de una aplicación específica basada en un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS) desarrollada *ad hoc* con la finalidad de captar inversores brasileños y extranjeros y facilitarles la labor de encontrar la ubicación más adecuada en función del tipo de factoría o

establecimiento que pretendieran implantar y otra serie de necesidades y requerimientos que veremos más adelante.

En España tenemos más de 5.000 polígonos industriales. En el Estado de Bahia, con prácticamente la misma extensión geográfica que el territorio español, tenían por aquel entonces 17 distritos industriales, que podríamos definir como ciudades industriales en sí mismos.

Como ejemplo más notorio de estas «ciudades industriales» nos encontramos con el Polo Industrial de Camaçari (PIC), a 50

km de la capital del Estado de Bahia. Se trata del mayor polo industrial del hemisferio sur, con una extensión de 29 300 hectáreas, superficie superior que la de la zona urbana de la mayoría de las grandes ciudades de nuestro país. Alberga industrias químicas, petroquímicas, automovilísticas, metalúrgicas, textiles y un largo etcétera. La inversión de todas las empresas implantadas en dicho polo alcanza los 16 billones de dólares anuales, emplea de forma directa a 15 000 trabajadores, y llega a los 30 000 de forma indirecta por las empresas contratadas dependientes de las industrias allí presentes.

Dicho polo industrial inició sus actividades en el año 1978, y, cuando en el año 2011 nos hicimos cargo del mencionado proyecto, había crecido de tal forma que no tenían control desde ningún punto de vista sobre las acti-



Figura 2. Ubicación de los Distritos Industriales gestionados por el Gobierno de Estado de Bahia

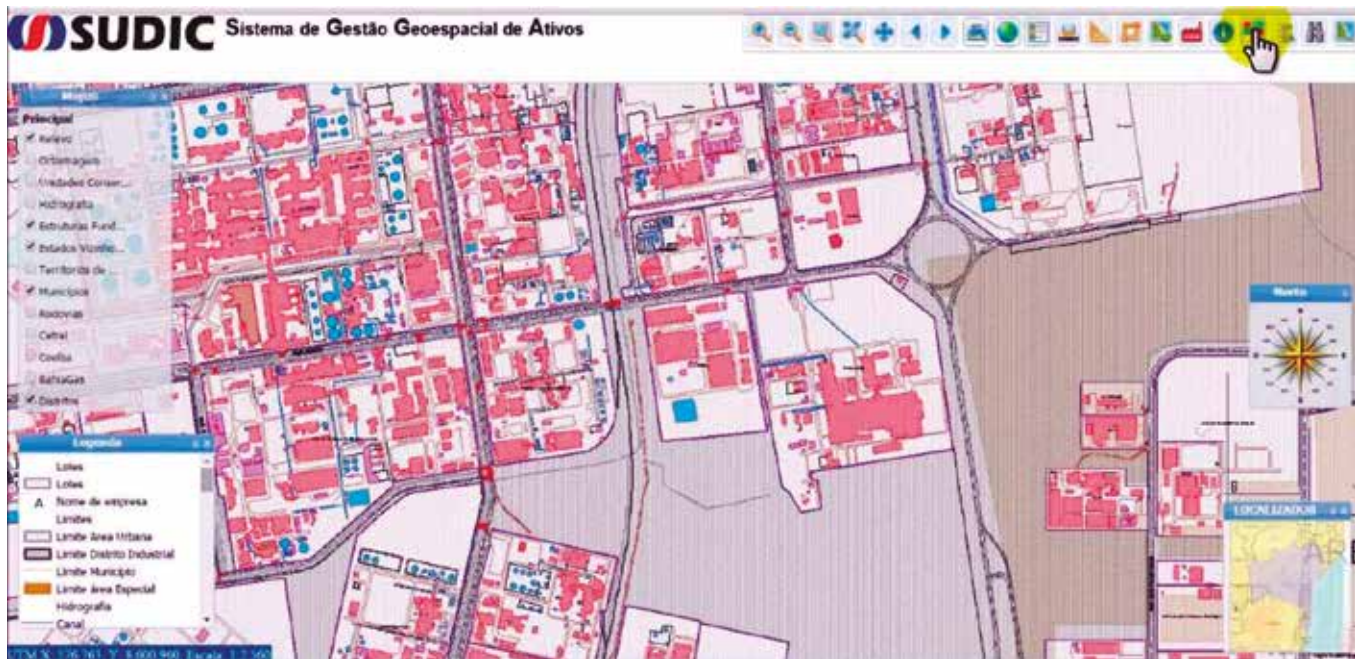


Figura 3. Ejemplo de Cartografía generada en los Distritos Industriales de Bahia

vidades que sobre él se habían establecido.

El proyecto podría definirse como un proyecto «vertical», ya que abordaba el problema de abajo a arriba, debiendo ejecutar todas las fases desde la representación del suelo de uso industrial, la ubicación sobre el mismo de las industrias existentes, la delimitación e investigación legal y registral de las superficies no ocupadas, el censo georreferenciado y la representación gráfica de todas las explotaciones industriales y de los servicios dotacionales, hasta el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica para la promoción exterior del suelo disponible y la atracción de inversores.

El primer paso fue realizar una cartografía de detalle a escala 1:1000 de todo lo que encerraba el perímetro que delimitaba cada Distrito Industrial. Para ello realizamos un vuelo fotogramétrico y todas las etapas propias de la generación cartográfica tradicional: apoyo geodésico, aerotriangulación digital, restitución fotogramétrica alimétrica y planimétrica, revisión de campo, edición cartográfica y generación de ortoimágenes. De esta forma obtuvimos la realidad física de los terrenos y las industrias que contenía cada Polo Industrial.

Una vez representada la realidad física, pasamos a estudiar, clasificar e inventariar todas y cada una de las superficies resultantes en las que había quedado dividido el polo industrial, dando un tratamiento diferente a cada una de ellas: Terrenos sin edificar, parcelas con explotación industrial y viales. Esta segunda fase de los trabajos es, sin lugar a dudas, la más tediosa y crítica, y de los resultados que obtengamos en ella dependerá el éxito o el fracaso del proyecto.

En cuanto a las parcelas sin edificar, cuyos límites estaban representados en la cartografía a partir del parcelario aparente obtenido por restitución fotogramétrica, la primera tarea consistió en revisar dicha parcelación y obtener un parcelario jurídicamente correcto. Para ello se estudió la documentación legal y gráfica existente (escrituras, planos históricos, etc.) y se realizaron revisiones de linderos y levantamientos en campo, obteniendo finalmente una segmentación del terreno ajustada a la realidad jurídica, cuya agregación conformaría la potencial oferta de suelo de uso industrial disponible.

Una vez obtenida la parcelación de los terrenos industriales, se ahondó en su situación jurídica y registral, examinando la información sobre la propiedad de los mismos, consultando la existencia o no de litigios pendientes, embargos, etc., analizando las normativas municipales y medioambientales que los afectaban y su cumplimiento, y, en definitiva, asegurando la situación jurídica de los terrenos susceptibles de ser ofertados mediante el «Sistema Geoespacial de Gestión de Activos Industriales» a los posibles inversores.

En esta fase nos encontramos con terrenos afectados por áreas de protección medioambiental, por lo que sería imposible su explotación industrial, fincas invadidas por asentamientos ilegales fundamentalmente del movimiento *sem terra*, muy activo en aquellos años, parcelas con litigios abiertos sobre su propiedad, *fazendas* cuya superficie superaba los límites de los distritos industriales y por tanto parte de la finca quedaba afectada por una reglamentación especial del distrito y parte por otra, etc., en fin, una casuística variada y compleja cuya resolución



Figura 4. Ejemplo de finca sin edificar en suelo de uso industrial

excedía de nuestra competencia y, una vez puesto en conocimiento del cliente, nos limitábamos a acotar la oferta de suelo industrial disponible.

De cara a la puesta en valor de estas fincas y solares, terrenos que carecían de explotación industrial, era necesario conocer los servicios y suministros que llegaban hasta ellos. Para ello fue solicitada a cada una de las compañías de servicios que operaban en los polos industriales (agua, luz, gas, telefonía y datos) toda la información relativa a sus redes de distribución en el ámbito geográfico de estudio y, como respuesta, obtuvimos en diferentes formatos los planos *as built* de dichas redes, planos que mediante digitalización y volcado o bien mediante exportación directa fueron incorporados a nuestra cartografía. Así mismo se realizó un estudio mediante las ortoimágenes y visitas al terreno de los viales y accesos que afectaban a estos terrenos, para conocer su capacidad, calidad y estado.

Paralelamente a las fincas sin explotación industrial, se trabajó en el censo de las industrias ya implantadas en cada polo industrial. Esta fase fue la más complicada desde el punto de vista operativo, ya que conlleva la gestión de decenas de encuestadores en diferentes emplazamientos, separados cientos de kilómetros unos de otros, equipados con dispositivos móviles para la colecta de datos (*tablet PC*) y dispositivos de comunicaciones para su descarga y transmisión diaria que trabajan en un medio que podría definirse casi como hostil. Un polo industrial se llena de vida con las primeras luces del amanecer, pero a medida que cae la tarde empieza a apagarse la actividad puramente productiva, dejando lugar a prácticas menos decorosas. Como anécdota comentar que el municipio de Simões Filho, al que pertenecía parte del Polo Industrial de Camaçari ostentaba en aquella época el primer puesto a nivel mundial en el macabro

### 1. A Empresa

Nome da Empresa: \*

Razão Social: \*

Nome Fantasia: \*

CNPJ: \*      Insc. Estadual: \*      Insc. Municipal: \*

Endereço: \*      CEP: \*

Telefones: \*      Fax: \*      E-Mail: \*

Salvar e continuar

Figura 5. Formulario para el levantamiento de los datos generales de una empresa/industria

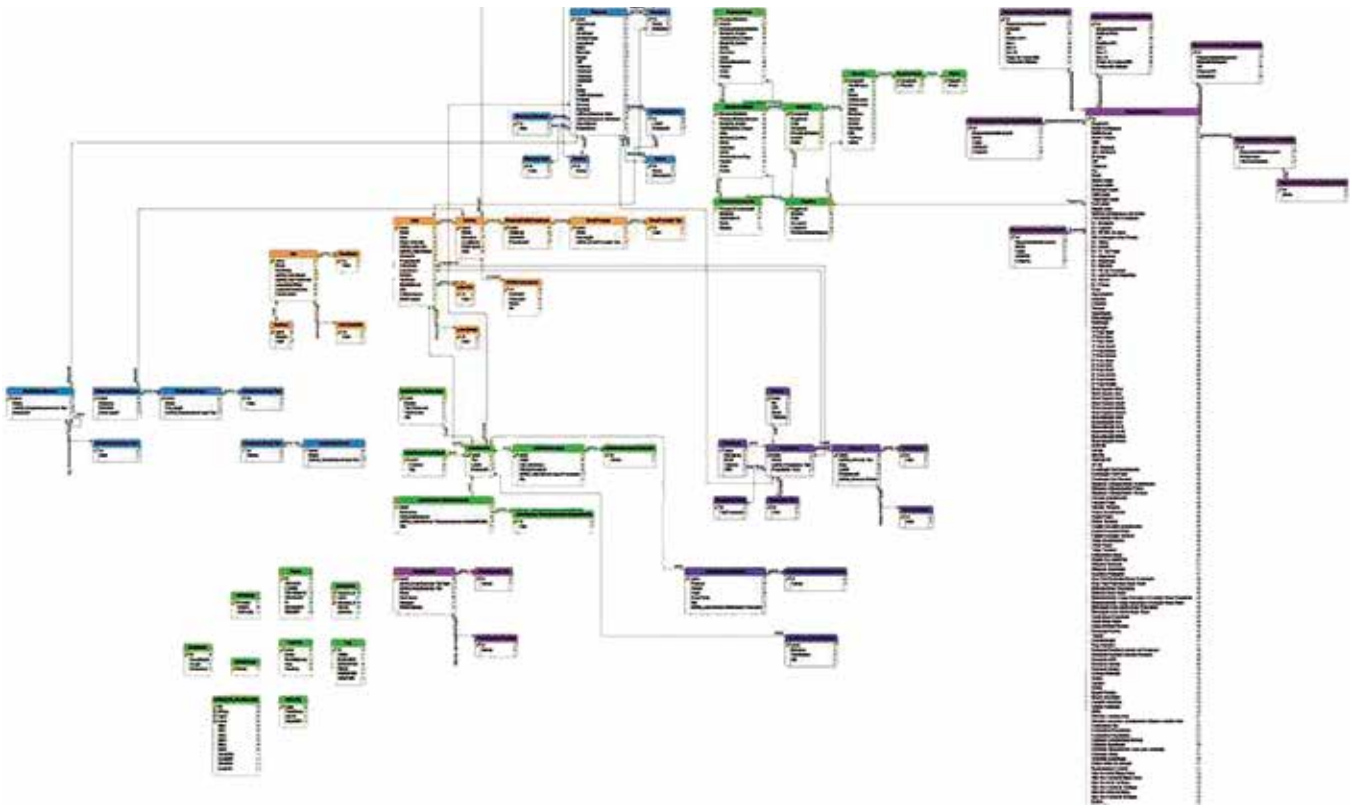


Figura 6. Diagrama de Base de Datos del SGGA

ranking de número de homicidios por cada 1 000 habitantes. Nuestro personal de campo sufrió varios asaltos que gracias a Dios no pasaron más allá de la sustracción del equipamiento de recolección de datos.

El trabajo del censo georreferenciado de industrias existentes supondría para el cliente, por un lado, un conocimiento exhaustivo de su principal activo y, por otro, un control absoluto sobre el entorno en el que nuevas industrias podrían asentarse de cara a ofrecer el emplazamiento adecuado según sus características.

Para el levantamiento de los datos se desarrolló una aplicación de colecta de datos embebida en los dispositivos móviles, que replicaba la base de datos relacional que se había diseñado para las industrias en forma de formularios que debían ser rellenados por los encuestadores y una vez salvados, serían transmitidos por internet a la oficina técnica del proyecto donde se insertaban automáticamente en las tablas que formaban la base de datos.

La información a levantar en cada explotación industrial versaba sobre los datos registrales de la empresa, datos sobre el empresario titular de la misma, facturación, número de empleados, características de la mano de obra, situación fiscal, sector, actividad, materias primas, productos transformados, producción, consumos de energía, servicios urbanos (recogida de residuos, iluminación pública), etc.

Toda la información censada pasó a formar parte de

una base de datos que, junto con la relativa a los terrenos industriales no explotados y la cartografía conformaban la materia prima que alimentaría el «Sistema Geoespacial de Gestión de Activos Industriales (SGGA)» del Estado de Bahía.

El Sistema Geoespacial de Gestión de Activos (SGGA) es una herramienta tecnológica diseñada a medida y desarrollada específicamente para satisfacer las necesidades de nuestro cliente, la Superintendencia de Desarrollo Industrial y Comercial (SUDIC) del Gobierno del Estado de Bahía.

Dicho sistema fue desarrollado íntegramente por el Departamento de Desarrollo de CADIC sobre tecnología basada en la plataforma LatinoGIS, propiedad de nuestra empresa.

El sistema está dirigido a gestores públicos, emprendedores, inversores y público en general, y su objetivo principal es proporcionar información veraz sobre la disponibilidad de suelo industrial en el Estado de Bahía y sus características, tales como:

- Ubicación.
- Entorno.
- Infraestructura existente.
- Relación geográfica con otras localizaciones industriales, agrícolas y urbanas.
- Tipología de polígonos y parcelas.
- Actividades permitidas.

- Servicios existentes.
- Uso y destino de terrenos ya ocupados.
- Localización de industrias existentes por sector de actividad.

El sistema se convirtió en herramienta indispensable para la gestión integral del territorio bajo responsabilidad de SUDIC, brindando información gráfica y alfanumérica vinculada a las áreas de actividad, necesaria para la toma de decisiones de todos los actores que intervenían en su gestión.

Esta herramienta se centra en la realización de estudios de viabilidad para identificar las opciones de ubicación e implantación de industrias. También sirve para planificar futuras acciones sobre uso y ocupación del suelo, con el objetivo estratégico de promover y fomentar la atracción de nuevas y sólidas inversiones industriales al estado.

El SGGGA cuenta un módulo de control de acceso con asignación de perfiles para los usuarios que se registran. En función de la jerarquía del perfil asignado, el usuario tendrá más o menos permisos, controlando de esta forma la información a la que se le permite acceder.

Al entrar en la página principal del SGGGA (Figura 1), dependiendo de los permisos que tenga el usuario previamente registrado, podrá acceder a los siguientes módulos:

1. Función de administración de recursos del Sistema;
2. Registro e introducción de datos;
3. Gestión del territorio de los Distritos Industriales;
4. Solicitar terrenos industriales Cartas de Intención y Cartas de Opción para inversores;
5. Ayuda, y
6. Gestión de documentos.

Con el fin de no alargar en exceso el presente artículo, vamos a aportar unas breves pinceladas sobre los módulos 3 y 4, aquellos relativos a la gestión territorial de los Distritos Industriales y al procedimiento creado expresamente para que potenciales inversores puedan encontrar la ubicación óptima para su negocio dentro de la oferta de suelo industrial disponible.

### Módulo de Gestión del territorio de los Distritos Industriales:

El módulo de Gestión del Territorio de los Distritos Industriales está destinado a permitir la ubicación de industrias

existentes por sectores de actividad y administrar las áreas de los Distritos industriales, así como la búsqueda de terrenos disponibles basándose en diferentes criterios para los potenciales inversores interesados en la implantación de sus operaciones en los Distritos Industriales gestionados por SUDIC.

Este módulo tiene un conjunto de funcionalidades que permiten realizar la gestión técnica y administrativa, entre las que destacan:

- a) Gestión de áreas: Conjunto de funcionalidades del sistema georreferenciado para el control y seguimiento del registro de la propiedad de los Distritos Industriales y de otras áreas gestionadas por SUDIC, que permite la identificación y el registro histórico de las ocupaciones y de los usos de sus parcelas, mejoras, sistema viario e infraestructura implantada y funciona integrado con el resto de los subsistemas que conforman el SGGGA:
- b) Ingeniería: Conjunto de funcionalidades que permiten efectuar búsquedas gráficas y alfanuméricas sobre áreas, parcelas, empresas con prioridad de acción, presentar informaciones corporativas con interface gráfica en diversos niveles de agregación (Estado, municipio, distrito industrial), producir e imprimir mapas temáticos, etc.

Para acceder a este módulo es necesario accionar la parte denominada «Información Geográfica» dentro de la página principal del sistema.

Al acceder, entraremos en el Geovisor donde tendremos acceso a la información geográfica de los Polos Industriales del Estado de Bahía, gestionándola a través del siguiente menú de herramientas:

1. Acercar
2. Alejar



Figura 7. Acceso al módulo de Gestión del Territorio

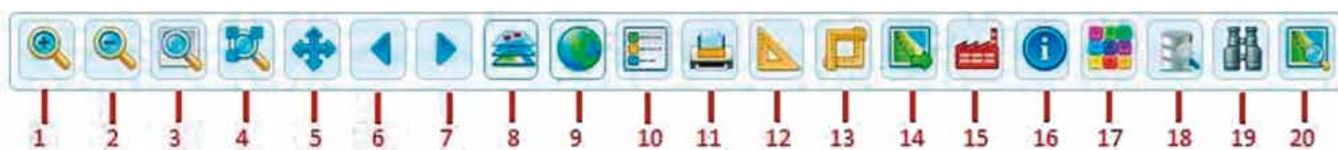


Figura 8. Menú de herramientas del Geovisor del SGGGA

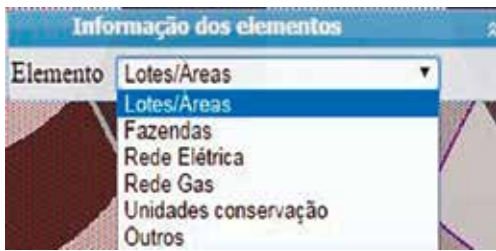


Figura 9. Combo de posibles elementos a analizar

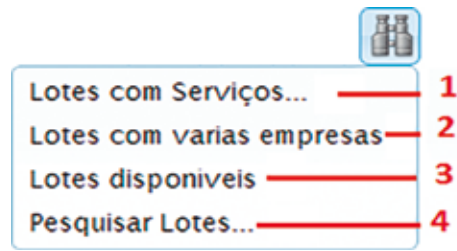


Figura 11. Ventana de la herramienta «Búsqueda por Parcela»



Figura 10. Respuesta a información sobre una parcela

3. Zoom ventana
4. Zoom extensión
5. Pan
6. Vista anterior
7. Vista siguiente
8. Proveedores (mapas)

9. Localizador
10. Leyenda
11. Imprimir
12. Medir distancia
13. Medir perímetro y superficie
14. Localizar (por coordenadas, por nombre de lugar, por dirección, etc.)
15. Distritos Industriales (localización, información sobre los mismos, servicios existentes, infraestructuras, distancias, documentos asociados, etc.)
16. Información de elementos
17. Gestión de mapas temáticos
18. Buscar empresas
19. Buscar parcela
20. Buscar superficies

La mayoría de estas herramientas son comunes a cualquier SIG, por lo que no nos detendremos en ellas.

Vamos a explicar brevemente la operativa de las herramientas 16 (información de elementos) y la 19 (buscar parcela) para visualizar el tipo de respuesta que ofrece el sistema.

La herramienta «Información de Elementos» se utiliza para la identificación de objetos mostrados en la cartografía, tales como parcelas/áreas, fincas, red eléctrica, red de gas, unidad de conservación y otros, en una ventana con sus atributos, (Figura 10).

En el siguiente ejemplo, al seleccionar un elemento tipo parcela, se muestran la información alfanumérica de las tablas contenidas en la Base de Datos que cuelgan de ella a través de la siguiente ventana.

La herramienta «Búsqueda de parcelas» tiene como objetivo permitir la localización de parcelas en los Polos/Distritos Industriales.

Al accionar el icono de la herramienta «Buscar Parcelas», el usuario deberá seleccionar el tipo de búsqueda.

1. Parcelas con servicios (Gas, agua, electricidad, telecomunicaciones, trata-

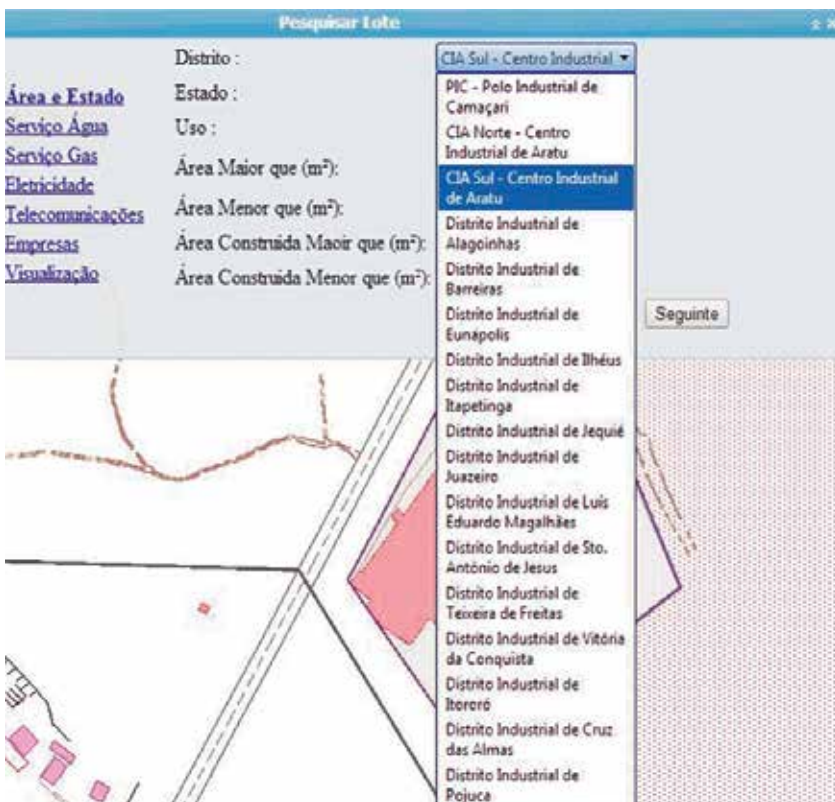


Figura 11. Ventana de la herramienta «Búsqueda por Parcela»

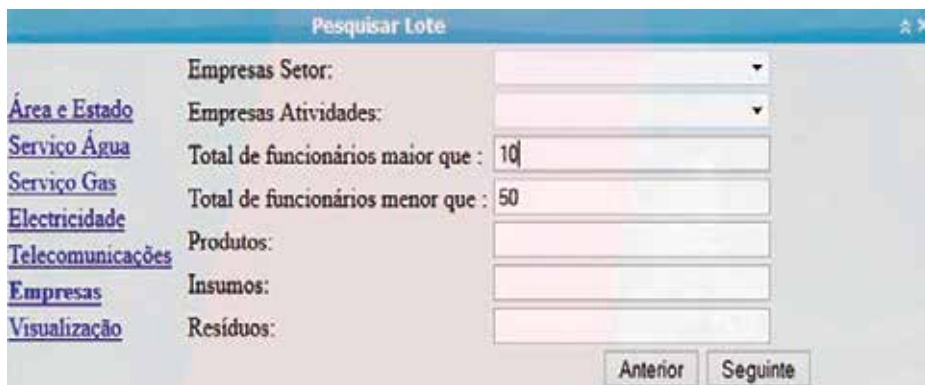


Figura 12. Ventana de la herramienta «Búsqueda por Parcela»



Figura 13. Resultados de búsqueda mediante la herramienta «Búsqueda por Parcela»

- miento de residuos etc.);
- 2. Parcelas con varias empresas (Aparecerán parcelas con más de una empresa instalada);
- 3. Parcelas disponibles (Aparecerán todas las parcelas con áreas disponibles);
- 4. Búsqueda por parcela. Primero seleccionamos el Distrito Industrial donde deseamos encontrar la parcela y posteriormente es posible afinar la búsqueda con otros criterios de búsqueda.

Al pulsar el botón «Seguinte», entramos en otras categorías de búsqueda avanzada.

El siguiente ejemplo ilustra el filtrado de la búsqueda a través de la categoría «Empresas», donde rellenamos los campos: «Total de empleados mayor de» y «Total de empleados menor de» para efectuar la búsqueda.

Al solicitar la visualización de los resultados de la búsqueda, el sistema nos presenta una tabla que podemos exportar a formatos .pdf, .xls y .doc. Si seleccionamos cualquier línea de la tabla, el visor nos presentará en pantalla la cartografía de la parcela seleccionada.

### Módulo de Solicitud de Terrenos Industriales:

Este módulo posibilita el alta y seguimiento de todo el proceso y las etapas, desde el catastro inicial para el análisis y evaluación de la empresa hasta su efectiva implantación y posteriores posibles reubicaciones. El SGGa supuso un salto cualitativo en el proceso de adquisición de terrenos, al permitir vía web, desde cualquier lugar, realizar un proceso que hasta entonces era presencial.

El proceso de solicitud de la parcela se inicia a través del requerimiento para la transmisión de dicha parcela. Ese documento debe ser cumplimentado por las empresas interesadas en la adquisición de determinados terrenos, que deben haberse dado de alta previamente en el registro de empresas *on line* disponible en el SGGa.

El requerimiento de transmisión de terrenos se inicia accionando la parte denominada «Solicitar Terrenos Industriales» dentro de la página principal del sistema.

El formulario para el requerimiento de transmisión está dividido en grupos de información que deben ser completadas por el usuario: empresa, dirigentes, composición del capital, contacto, experiencia profesional, descripción del proyecto y anexar documentos.

A modo de ejemplo, veamos por último únicamente la parte correspondiente a la «descripción del proyecto», que incluye para cada empresa interesada una serie de datos relacionados con:

- Aspectos productivos y operacionales
- Producción prevista/cantidad/año
- Materia prima – principales insumos previstos



## Registre-se como um novo usuário

Formulario de registro de usuario con campos para: CPF, Registro Geral, Nome, Sobrenome 1, Sobrenome 2, Endereço, Município, País, Estado, E-Mail, Telefone, Datos de acceso (Nombre de usuário, Senha, Confirma Senha) y un botón de Salvar.

Figura 14. Formulario de alta de nuevos usuarios externos

## Solicitar terrenos industriais

- Empresários e empreendedores que buscam localização para novas indústrias.
- Empresas em processo de relocação

Solicitar

Figura 15. Acceso al módulo de Solicitud de Terrenos Industriales

## Requerimento Alienação

Protocola o Requerimento para alienação de área e os documentos exigidos no Anexo | na Seção de Protocolo da SICM, na Seção de Protocolo da Sede da SUDIC ou na Seção de Protocolo da Gerência Regional.

Formulario de requerimento de alienação con una barra de progreso de 7 pasos. El paso 6, 'Enquadramento do empreendimento', está activo. El formulario muestra: LOCALIZAÇÃO PRETENDIDA (lista de municípios), ATIVIDADES (Agronegócio, Indústria, Comércio, Serviços) y OBJETIVO (Implantação, Relocação, Reativação, Ampliação). Botones: Salvar e continuar, Voltar ao passo anterior.

Figura 16. Aspectos productivos operacionales de la empresa solicitante

- Cuadro de mano de obra
- Aspectos financieros y fiscales
- Aspectos físicos y ambientales

Todos estos datos que debe rellenar la empresa interesada en adquirir terrenos industriales se solicitan en la aplicación a través de formularios. A modo de ejemplo mostramos algunos de ellos:

Una vez que el interesado ha localizado el terreno

industrial que le interesa mediante el primer módulo descrito y ha formalizado su solicitud mediante el segundo, se genera un expediente completo con un número de protocolo que pasa por un primer filtro de análisis por los técnicos de SUDIC para, si así lo consideran oportuno, someterlo al Consejo para su aprobación o desestimación. Mediante el número de protocolo el interesado puede consultar el estado del proceso de su expediente en todo momento.

Aspectos Físicos e Ambientais

Discriminação (m <sup>2</sup> )	Áreas Projectadas	Áreas Atuais*
Área Total Pretendida	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Edificada	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estacionamento, Carga, Descarga e Circulação	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estocagem a céu aberto	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verde	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aspectos Infraestruturais

ENERGIA ELÉTRICA

Carga Nominal Prevista (KVA)	<input type="text"/>	Demanda Prevista (KVA)	<input type="text"/>	Tensão (V)	<input type="text"/>
------------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	------------	----------------------

ÁGUA POTÁVEL

Fornecedor	Concessionária	<input type="text"/>	Poço Artesiano	<input type="text"/>
Demanda Prevista (Consumo de Processo)	<input type="text"/>	Demanda Prevista (Consumo Humano)	<input type="text"/>	

GÁS NATURAL

Demanda:	<input type="text"/>	m <sup>3</sup> /h	<input type="text"/>	m <sup>3</sup> /mês	<input type="text"/>	m <sup>3</sup> /ano
----------	----------------------	-------------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------

ASPECTOS AMBIENTAIS

LICENÇA AMBIENTAL

EXISTÊNCIA RESÍDUOS  Sólidos  Líquidos  Outros

PREVISÃO DE PRÉ-TRATAMENTO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS E RESÍDUOS SÓLIDOS

Esgoto Primário  Esgoto Secundário  Líquido Industrial

Sólidos Industriais  NH4L

(1) Informar o destino final

Figura 17. Quadro de mão de obra de la empresa solicitante

## Requerimento Alienação

Protocola o Requerimento para alienação de área e os documentos exigidos no Anexo I na Seção de Protocolo da SICM, na Seção de Protocolo da Sede da SUD/C ou na Seção de Protocolo da Gerência Regional.

1. A Empresa	2. Dirigentes	3. Composição do capital	4. Contato	5. Experiência profissional	6. Enquadramento do empreendimento	7. Anexar documentos
--------------	---------------	--------------------------	------------	-----------------------------	------------------------------------	----------------------

### 6.5. Quadro de mão de obra

Discriminação	Atual*	Ano I	Ano II	Ano III	Mulher	Homem
1º Grau	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2º Grau	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nível Superior	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especialização	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

\* Só em caso de ampliação.

Aspectos Financeiros e Fiscais

ICMS R\$	<input type="text"/>	ISS R\$	<input type="text"/>	IRPJ R\$	<input type="text"/>
SIMPLES R\$	<input type="text"/>	IPI R\$	<input type="text"/>		

Figura 18. Aspectos físicos y ambientales de la empresa solicitante

## 3. PUNTO DE PARTIDA EN ESPAÑA

La diferencia fundamental entre un proyecto como el descrito en el apartado anterior y el proyecto que se plantea en el presente especial, relativo al Mapa Nacional de Suelo Industrial del territorio español, reside

en los datos de partida.

De los países en los que hemos tenido el placer de trabajar, España es, a años luz del resto, aquel en el que existe mayor cantidad de información de todo tipo, tanto intermedia como finalista, susceptible de ser incorporada de una u otra forma a un proyecto como el que nos ocupa.

La generación y el mantenimiento de la informa-

ción geográfica, industrial y legal, que conforman los insumos básicos y necesarios para la generación del Mapa Nacional de Suelo Industrial, dependen en nuestro país fundamentalmente de entes públicos y órganos profesionales. La adscripción de estos organismos al proyecto hará viable su consecución.

Algunos ejemplos de información y entidades relevantes para el proyecto son los siguientes:

- Instituto Geográfico Nacional (IGN) / Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) – Ministerio de Transportes, Movilidad y Agencia Urbana:
  - Vuelos fotogramétricos y ortoimágenes proyecto PNOA - Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
  - Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25 000 (MTN25).
  - Mapa de España a escala 1:250 000.
  - Redes de transporte (RT) del territorio nacional.
  - Información geográfica y bases de datos generadas en el marco del proyecto SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España).
  - Cartografía referente al proyecto CartoCiudad.
- Dirección General del Catastro – Ministerio de Hacienda y Función Pública:
  - Cartografía catastral urbana y rústica.
  - Información relativa a superficies, titularidad catastral y datos jurídicos de parcelas de suelo de uso industrial.
- Cartografías urbanas y rústicas de municipios a escalas grandes (1:5000, 1:2000, 1:1000 y 1:500) generadas por:
  - Comunidades Autónomas
  - Diputaciones Provinciales
  - Ayuntamientos
- Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de España:
  - identificación de fincas mediante descripción literal, identidad del titular o titulares de los derechos inscritos sobre ellas y libertad o gravamen de los bienes inmuebles o derechos reales.
- Notarios de España:
  - Escrituras de compra-venta, transmisión patrimonial, etc. de fincas e instalaciones industriales.
- Censos industriales e información gráfica asociada generados tanto por Comunidades Autónomas como por Ayuntamientos. Algunos ejemplos de ellos son:
  - Catálogo del suelo industrial de Andalucía: [https://sueloindustrial.eu/?page\\_id=17](https://sueloindustrial.eu/?page_id=17)
  - Suelo Industrial de Castilla la Mancha: [https://visores.castillalalamanca.es/suelo\\_industrial/](https://visores.castillalalamanca.es/suelo_industrial/)
  - Mapa de Suelo Industrial de la Comunidad Valenciana: [https://www.ivace.es/visor\\_pol/](https://www.ivace.es/visor_pol/)

- Oferta de suelo industrial Junta Castilla y León: <https://empresas.jcyl.es/web/es/suelo-industrial-tecnologico/oferta-suelo-industrial.html>
- Búsqueda de suelo industrial Región de Murcia <https://www.findyoursiteinmurcia.com/>
- Portal del suelo de la Comunidad de Madrid: <https://www.comunidad.madrid/inversion/iniciativa-desarrolla-tu-empresa/portal-suelo-40>
- Visor sobre suelo industrial del Ayuntamiento de Madrid: [https://www-s.madrid.es/IDEAM\\_WB-GEOPORTAL/visor\\_din.iam?clave=VSURB](https://www-s.madrid.es/IDEAM_WB-GEOPORTAL/visor_din.iam?clave=VSURB)

Como vemos, existe abundante información para conformar los pilares sobre los que asiente el Mapa Nacional de Suelo Industrial. Para que los datos sean válidos, útiles y manejables por el futuro sistema que gestione dicho mapa, deberá realizarse una labor previa de recopilación, análisis, clasificación, extracción, estructuración, edición e integración de dichos datos. Una vez realizada esta, presumiblemente, nada sencilla tarea, se podrán sacar conclusiones sobre la necesidad de generar nueva información, así como de actualizar la existente.

## 4. OPORTUNIDAD PARA LA CREACIÓN DEL MAPA NACIONAL DE SUELO INDUSTRIAL

No cabe duda de que la iniciativa promovida por la empresa Gobernanza Industrial para la generación del Mapa Nacional de Suelo Industrial llega en el momento adecuado, con el horizonte cada vez más cercano de los Fondos Next Generation EU, Plan de Recuperación que contribuirá a reparar los daños económicos y sociales causados por la pandemia. Los Fondos Next Generation EU buscan financiar proyectos que fomenten la transformación del tejido empresarial de cada país hacia un modelo más moderno, eficiente y sostenible.

El Plan de Recuperación impulsado por el Gobierno de España se sustenta en cuatro ejes transversales:

- Transición ecológica
- Transformación digital
- Cohesión social y territorial
- Igualdad de género

Estos 4 ejes transversales se estructuran en torno a diez políticas tractoras que van a incidir directamente en aquellos sectores productivos con mayor capaci-

dad de transformación de nuestro tejido económico y social:

1. Agenda urbana y rural. Cohesión territorial.
2. Infraestructuras y ecosistemas resilientes.
3. Transición energética justa e inclusiva.
4. Administración pública del siglo XXI.
5. Modernización y digitalización del ecosistema industria-servicios y de la pyme, impulso al emprendimiento.
6. Pacto por la ciencia y la innovación; refuerzo del Sistema Nacional de Salud.
7. Educación y formación continua, desarrollo de capacidades.
8. Nueva economía de los cuidados y políticas de empleo.
9. Impulso de la industria de la cultura y el deporte.
10. Modernización del sistema fiscal.

El proyecto que nos ocupa pretende ser una herramienta universal en la que se apoye la necesaria reindustrialización postpandemia que debe afrontar nuestro país, abordando de lleno 3 de las 10 políticas estructurales de los Fondos Next Generation UE: 1. Agenda urbana y rural. Cohesión Territorial; 4. Administración pública del siglo XXI, y 5. Modernización y digitalización del ecosistema industria- servicios y de la pyme, impulso al emprendimiento.

En definitiva, nos encontramos ante un proyecto viable e innovador para optimizar la reindustrialización que se presume necesaria a corto plazo en España y, sin duda, este es el momento adecuado para poder hacerlo realidad.

## CONCLUSIONES

El proyecto que nos ocupa ayudará a la reindustrialización inclusiva y sostenible de nuestro país y será un pilar necesario de extrema utilidad para alcanzar la transformación socio-económica que España necesita para alcanzar las metas marcadas en la Agenda 2030.

El Mapa Nacional de Suelo Industrial supone un reto en cuanto a la gestión de la ingente cantidad de información existente en nuestro país y a la coordinación de los diferentes entes públicos y privados involucrados de una forma u otra en su generación y mantenimiento.

No cabe duda de que estamos ante una empresa ambiciosa, pero casos de éxito como el expuesto en este artículo muestran su viabilidad técnica. Si a ello le sumamos los avances tecnológicos que ha experimentado el campo de la geomática en los últimos años,

tales como la optimización de procesos para la generación de cartografía, las nuevas tecnologías para la toma de datos en campo o la potencia de las plataformas geográficas basadas en *software* libre aptas para soportar el desarrollo de aplicaciones geográficas de propósito específico como la que nos ocupa, tenemos muchos argumentos para garantizar su correcta ejecución.

## AGRADECIMIENTOS

A María, mi mujer, por existir.

## REFERENCIAS

Información sobre el Polo Industrial de Camaçari <https://coficpolo.com.br>

Información sobre los Fondos Next Generation <https://nexteugeneration.com/>

### Sobre el autor

#### Ignacio J. de las Peñas Pérez

*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos desde el año 1998 comenzó a trabajar en CADIC S.A. mientras cursaba el último curso de la carrera, adentrándose desde entonces en el mundo de la cartografía, la topografía, los Sistemas de Información Geográfica y la geomática en general. Fue profesor asociado durante 6 años en la Cátedra de Topografía, Geodesia y Astronomía de la ETSI de Caminos de la UPM., donde había cursado sus estudios. Durante más de una década como Director Internacional contribuyó activamente a la internacionalización del Grupo CADIC, trabajando, además de en España, en 6 países latinoamericanos y en Guinea Ecuatorial. Ocupa o ha ocupado cargos como directivo y consejero de varias empresas del Grupo CADIC o relacionadas con él en varios países. Ha negociado/contratado/dirigido más de un centenar de proyectos tanto para administraciones públicas como para empresas privadas. Actualmente, ostenta el cargo de CEO de CADIC S.A. responsabilizándose del negocio de la empresa en territorio español y dirigiendo su expansión en la República Dominicana y en la República de Guinea Ecuatorial.*



**TRIMBLE SX10**

Estación Robótica 1"  
1mm EDM con imagen.

Escáner de hasta  
600 metros de alta  
velocidad.



- Distribuidor de Trimble Geospatial, Spectra Precision, Trimble Intech exclusivo España y Portugal
- Laboratorio máster de referencia Trimble España
- Desarrolladores oficiales de aplicaciones personalizadas Trimble
- Alquileres en península, Baleares y Canarias

# De los sistemas de información a la plataforma territorial como infraestructura básica para el re-conocimiento socioeconómico e industrial

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 29, 205, 52-59  
2021  
ISSN: 1131-9100

*From information systems to the Territorial platform as a basic infrastructure for socioeconomic and industrial re-knowledge*

Manuel Borobio Sanchiz

## Resumen

Vivir en la era de la información y el conocimiento no nos hace más conscientes de lo que se puede o no hacer en cada lugar. Cuando se plantea cualquier actuación sobre el territorio, debemos garantizar que los datos sean los apropiados y la información accesible y apropiable. Por ello, es clave mejorar el conocimiento que, de forma continua, la administración ofrece sobre cada punto del territorio. Avanzar en la gestión responsable del territorio implica facilitar a la sociedad la posibilidad de actuar e iniciar cualquier trámite o actuación de forma consciente, garantizando la búsqueda de las respuestas más adecuadas a las preguntas básicas que, administración, empresas y ciudadanía en general, se hacen cada día.

En este contexto se plantea la necesidad de construir una plataforma que integre de forma ágil las diferentes iniciativas puestas en marcha y dote de inteligencia colectiva al conjunto de sistemas. Esta necesidad se plantea desde el convencimiento de que las cosas no se hacen bien la mayor parte de las veces por no tener información fiable, contrastada y adecuada cuando llega el momento de tomar una decisión.

En este texto se exponen algunas de las reflexiones y conclusiones con las que en la actualidad estamos trabajando en varias comunidades autónomas.

## Abstract

*Living in the age of information and knowledge does not make us more aware of what can or cannot be done in each place. When considering any action on the territory, we must ensure that the data are appropriate and the information accessible and appropriable. For this reason, it is essential to improve the knowledge that the Administration continuously offers on each point of the territory. Advancing in the responsible management of the territory implies providing society with the possibility of acting and initiating any procedure or action in a conscious manner, guaranteeing the search for the most appropriate answers to the basic questions that the administration, companies and citizens in general ask themselves every day.*

*In this context, the need arises to build a platform that integrates in an agile way the different initiatives implemented and provides collective intelligence to all the systems. This need arises from the conviction that things are not done well most of the time because of the lack of reliable, contrasted and adequate information when the time comes to make a decision.*

*This text presents some of the reflections and conclusions with which we are currently working in several autonomous communities.*

Palabras clave: Sistemas de información urbanística, gobernanza, Transparencia, Urbanismo

Keywords: Urban information systems, governance, Transparency, Urbanism

Arquitecto urbanista.  
Consultor senior en ABTEMAS SL  
Profesor asociado en la Facultad de Geografía de la Universidad de Santiago de Compostela  
[mborobio@abtemas.es](mailto:mborobio@abtemas.es)

Recepción 16/11/2021  
Aprobación 20/12/2021

## 1. INTRODUCCIÓN

La experiencia de la ordenación ha venido plasmándose en planes, disposiciones normativas, textos y afecciones sectoriales. En la actualidad existe un bagaje cultural conformado por una serie de conceptos y términos de uso frecuente en las tareas de la ordenación territorial y urbanística. Estos conceptos provienen de diversos campos del conocimiento que han adquirido una definición propia como elementos de la ordenación de los recursos naturales, territoriales y urbanísticos.

Las personas familiarizadas con esta disciplina pueden identificar la mayor parte de los términos empleados, incluso son capaces de coincidir sobre su significado teórico. Sin embargo, y por lo general, estas coincidencias desaparecen al intentar detallar con precisión su alcance para establecer su concreta aplicación. Esto es así porque, en realidad, estamos ante términos de carácter polisémico que, bajo una aparente unidad normativa y conceptual, presenta matices en su significación exacta a la hora de interpretarlos desde cada caso concreto, personal, y por lo tanto sesgado por intereses particulares, intereses que no siempre coinciden con el enfoque que implicó su definición. En definitiva, la mayoría de los términos empleados carecen de una definición precisa pese a su frecuente uso y común aceptación.

La ordenación de los recursos naturales, territoriales y urbanísticos es una actividad de equipos multidisciplinares que, al amparo de las administraciones públicas, han de asegurar el adecuado desarrollo ambiental, social y económico de cualquier comunidad. Pero debemos subrayar que, con la formulación, definición y aprobación final de los diferentes instrumentos, la acción no hace más que empezar. A partir de ahí se inicia una labor continua que adquiere su máximo sentido en el ejercicio de un gobierno coherente en su gestión diaria. Atendiendo, por un lado, a los derechos particulares y, por otro, a los deberes que emanan del interés general, de forma que se posibilite la acción coordinada y solidaria entre la administración y la sociedad sobre el territorio.

La realidad que vivimos, sin embargo, es bien distinta, y sin entrar en el análisis territorial o medioambiental, centrándonos sólo en el planeamiento urbanístico, podemos afirmar que presenta importantes problemas. Entre otras razones, por la falta de agilidad en su elaboración, de claridad en sus determinaciones, de imprecisión en sus escalas de aplicación e incluso de discontinuidades o solapes territoriales.

Estos problemas se ven potenciados por la fragmentación y diversidad de la estructura municipal de España, por la existencia de marcos legislativos propios

en cada Comunidad Autónoma que no contribuyen a su mejora. Este escenario administrativo provoca que la información normativa y, especialmente, la información territorial y urbanística, se encuentre indistintamente en los diferentes niveles de la administración con competencias compartidas y, atribuciones solapadas.

Todo esto nos conduce, en el mejor de los casos, a sistemas de información no actualizados con accesos diversos y complejos, no homogéneos en sus determinaciones induciendo una variedad interpretativa que acaba convirtiéndose en fuente de todos los pleitos y causas judiciales existentes en la órbita de la disciplina urbanística.

## 2. ORIGEN Y CONTEXTO

Vivir en la era de la información y el conocimiento no nos hace más conscientes de lo que se puede o no hacer en cada lugar. Cuando se plantea cualquier actuación sobre el territorio, debemos garantizar que los datos sean los apropiados y la información accesible y apropiable. Por ello, es clave mejorar el conocimiento que, de forma continua, la Administración ofrece sobre cada punto del territorio. Avanzar en la gestión responsable del territorio implica facilitar a la sociedad la posibilidad de actuar e iniciar cualquier trámite o actuación de forma consciente, garantizando la búsqueda de las respuestas más adecuadas a las preguntas básicas que, administración, empresas y ciudadanía en general, se hacen cada día.

Estas preguntas básicas son el qué, dónde y cómo desarrollamos las actividades y cómo hacemos las cosas de forma viable y sostenible en el tiempo. Preguntas más concretas serían: ¿Dónde habitar? ¿Qué servicios recibimos y necesitamos y dónde se encuentran? ¿Cómo, dónde y en qué desarrollamos nuestra actividad económica y productiva? O ¿cómo, y dónde y a qué infraestructuras tenemos acceso? Las respuestas deberán considerar siempre el soporte natural, el medioambiente y los condicionantes derivados de la actual crisis.

Son muchos los pasos dados, desde las primeras encuestas realizadas entre el año 1999 y 2000 por la Subdirección General de Urbanismo del Ministerio de Fomento (García-Bellido, Santos, and Fidalgo 2000), sobre la utilización de medios informáticos, en el que 42 municipios manifestaron usar sistemas de información geográfica frente a los 4883 municipios reflejados en la memoria del Sistema de Información Urbana del año 2021 (Dirección General de Vivienda y Suelo. Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana 2021).

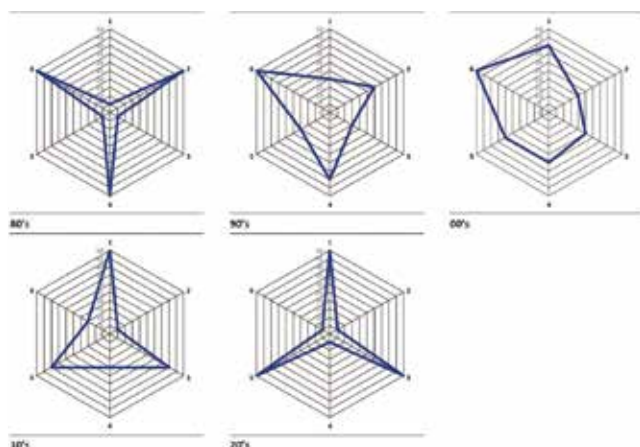


Figura 1 Evolución de los vectores condicionantes de un GIS

**Leyenda de los vectores sobre los ejes del hexágono**

- 1 volumen de información geográfica
- 2 coste de producción
- 3 especialistas GIS
- 4 Necesidad de personas expertas
- 5 información abierta 6 coste del software

Un incremento que multiplica por algo más de once los municipios que tienen un sistema de información geográfica.

Este incremento pone de manifiesto la velocidad de los cambios en los campos de los datos, la información y las tecnologías, que provoca una inversión completa en los vectores que operan en la configuración de los sistemas de información geográfica como se puede apreciar en la Figura 1. Pasando de la práctica inexistencia de datos e información a un volumen imposible de digerir sin la asistencia de la inteligencia artificial, acompañada de una eclosión de personas con formación en tecnologías de información geográfica y un volumen de datos abierto al público hasta ahora inimaginable.

Esta generalización y apertura, unido a la intensidad y velocidad de los cambios, demandan una reflexión mayor. Porque entendemos que este escenario exige más responsabilidad y esfuerzo de las administraciones para mejorar sus mecanismos de coordinación e iteración. De lo contrario, se provoca un incremento de la incertidumbre, al incorporar fuentes de información diferentes sobre una misma capa o elemento.

Uno de los principios básicos que debe de regir la acción pública es el de la coordinación, de tal manera que cada departamento, área o nivel de la administración, se responsabilice de los datos y la información que realmente son de su ámbito competencial y que va a ser capaz de producir y mantener. Esta fue una de las principales conclusiones del congreso Territorial 2000 celebrado en Navarra, en el que se presentó el Sistema de información urbanístico de Navarra (SIUN) resultado

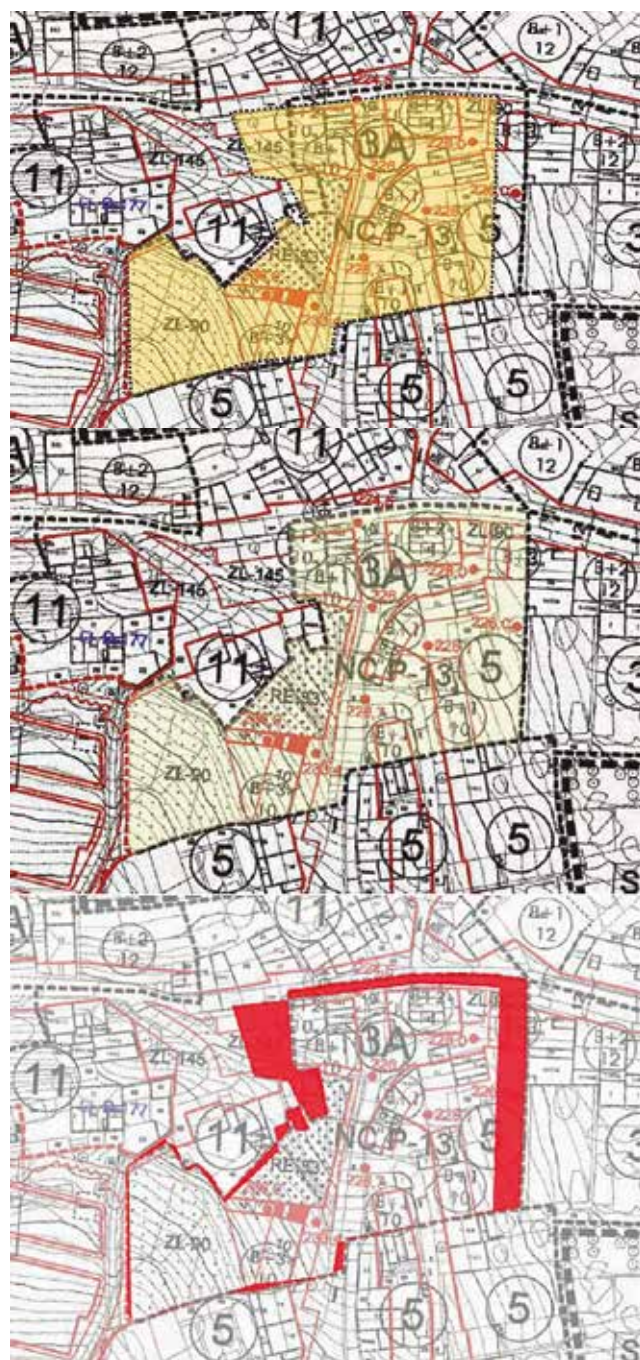


Figura 2 Superposición de Polígono del SIU y el WMS municipal  
**Imagen superior izquierda:** Ámbito del polígono NCP-13 del Plan General de Santiago de Compostela.  
**Imagen superior derecha:** Ámbito delimitado en el SIU  
**Imagen inferior izquierda:** Señalado en rojo las zonas de conflicto

de la colaboración entre los Gobiernos de Navarra y Canarias en el que se establecieron los criterios para la sistematización del planeamiento urbanístico y territorial para su inclusión en una base de datos geográfica. (Aduara et al. 2000)

Al analizar en detalle la información contenida en los sistemas mantenidos por las administraciones



estatal, autonómica y local, nos encontramos con un incremento exponencial de la incertidumbre que, en el caso del urbanismo, resulta crítica y letal para cualquier proceso que se quiera llevar a cabo con mínimas garantías, tal y como se aprecia en la Figura 2

### 3. ENFOQUE

#### 3.1. Un paso más en la gestión responsable del territorio

El problema que abordamos exige una reflexión cualitativa del retorno obtenido y no tanto un análisis cuantitativo de si tenemos más o menos municipios o instrumentos incorporados al sistema. Conviene hacer conscientes a las entidades implicadas de los beneficios que les puede otorgar el participar en estos procesos de forma proactiva y solidaria, aportando al sistema cuanta información se determine como precisa y necesaria desde el mismo origen de los datos, con la mayor precisión posible, atendiendo a modelos de intercambio que garanticen la interoperabilidad con otros sistemas.

Es necesario inducir una profunda reflexión sobre la actual crisis ambiental y social, de carácter global en la que nos encontramos inmersos; en la que el cambio climático, la economía globalizada y los riesgos para la salud de la población son, si cabe, sus manifestaciones más inquietantes y, seguramente, inevitables. Por ello, en un momento como el actual, de grandes desafíos, resulta evidente la necesidad de un cambio de paradigma en la gestión y reconocimiento del territorio, en la cooperación y visibilización de las potencialidades de nuestro entorno más próximo, siempre desde el respeto en la búsqueda de la eficiencia ambiental y cohesión social.

Para que este cambio de paradigma llegue, hay que replantearse las herramientas y métodos que usamos en la gestión del territorio. Se ha avanzado mucho en la teledetección y observación del planeta, se está investigando como nunca antes en el desarrollo de la inteligencia artificial y se invierte en la mejora de la gestión masiva de grandes volúmenes de datos. Sin duda alguna, es clave conocer las dinámicas y los procesos, pero antes debemos de aprender a reintegrar la información de manera coherente, consistente y ágil, trascendiendo las miradas sectoriales para encaminarnos a una visión global, evolutiva y predictiva, que permita una comprensión holística, obligada en el escenario actual.

Las herramientas de planificación estratégica, como pueden ser los Objetivos de Desarrollo Sostenible o la Agenda Urbana 2030, así como cualquier instrumento de ordenación y gestión territorial establecen para su

desarrollo un sistema de indicadores que permitan implementar un plan de seguimiento y evaluación para permitir a cada gobierno y su población conocer en qué medida y con qué consecuencias se evoluciona en su desarrollo económico, social y ambiental (Instituto Nacional de Estadística 2021), posibilitando actuar con agilidad y certeza en la toma de decisiones, para dar respuesta a todas las preguntas anteriormente planteadas de cara a una gobernanza integral del territorio y, en consecuencia, autorizar o no el desarrollo de determinadas actividades en un lugar concreto (Borobio Sanchiz et al. 2014).

Se ha avanzado mucho en los últimos años en el desarrollo y planteamiento global de los sistemas e infraestructuras tecnológicas, así como de los métodos en la gestión de la información por parte de las administraciones públicas, pero estos avances y enfoque al final chocan en el día a día con la complejidad de la tramitación y autorizaciones con las que ha de contar cualquier actividad que se pretenda desarrollar, por no mencionar la sobrecarga de trabajo de las funcionarias y funcionarios públicos que, en el desempeño de sus funciones, se ven condicionadas por la superposición y contraposición de normativas sectoriales muchas veces desconocidas por el conjunto de las personas que intervienen en dichos procesos.

#### 3.2. El planeamiento como respuesta a un compromiso con la dinamización económica

Como hemos dicho en la introducción, con la aprobación definitiva de cualquier plan, la acción no hace más que empezar, convirtiéndose en el primer documento a consultar para dar respuesta a lo que se puede o no hacer en cada lugar.

En su elaboración, estos documentos han recolectado una ingente cantidad de información sectorial, relativa a afecciones, servicios, redes, datos socioeconómicos y ambientales, integrándola en los fundamentos de la definición de los modelos de territorio y ciudad propuestos. Sin embargo, en el momento en que se aprueban, esta información pasa a estar obsoleta. No es dinámica, no se integra de forma continuada en el tiempo y, en gran parte de los casos, procede de organismos e instituciones diferentes a la que es responsable de la elaboración de dicho plan.

Por ello, y a pesar de las capacidades tecnológicas actuales, la información final sobre lo que se puede hacer en una parcela concreta, se encuentra dispersa en diferentes sistemas en departamentos, organismos y áreas competentes de una manera heterogénea. Lo cierto es que hoy no es posible analizar dicha información de una forma ágil, lo que hace imposible su

utilización de una manera directa a pesar del esfuerzo intelectual, tecnológico, normativo, económico y de tiempo invertido en la elaboración de estos instrumentos. Así, y a pesar de las directivas como INSPIRE (Parlamento Europeo 2007) o los avances en la gestión de la IDEE, existe un problema de base en la catalogación de la información, las dificultades para conseguirla y los trabajos necesarios para disponer de ella de forma estructurada, homogénea y bien georreferenciada. Induciéndose así un factor de riesgo e incertidumbre en cualquier inversión, perdiendo opciones y competitividad frente a otros territorios y gobiernos.

Cualquier persona, empresa u organismo inversor, necesita certezas a la hora de promover una actuación en un territorio. Para ello necesita dar respuestas a las preguntas de qué puede hacer y cómo debe hacerlo, para cuantificar y evaluar si finalmente es viable desarrollar una u otra actuación sobre un lugar concreto, y en su caso buscar otro que dé respuesta a sus necesidades. Estas preguntas, aparentemente sencillas, necesitan incorporar, y mantener de forma continua, un elevado volumen de información de la mejor calidad posible, más aún si se pretende disponer de ella en formato digital y accesible, de forma georreferenciada y sistematizada.

La falta de dicha información implica un riesgo, sobrecoste y posibles sanciones, por no citar la sobrecarga de procesos y expedientes en la administración, pues no conocer las condiciones normativas existentes en un determinado lugar no exime de la responsabilidad de cumplirlas.

### 3.3. La plataforma como infraestructura básica para el reconocimiento socioeconómico e industrial

En este contexto se plantea la necesidad de construir una plataforma que integre de forma ágil las diferentes iniciativas puestas en marcha y dote de inteligencia colectiva al conjunto de sistemas. Esta necesidad se plantea desde el convencimiento de que las cosas no se hacen bien la mayor parte de las veces por no tener información fiable, contrastada y adecuada cuando llega el momento de tomar una decisión.

Además de los sectores económicos hay una demanda creciente de los colectivos que trabajan para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, mediante la implantación de acciones que permitan entre otras: la adaptación al cambio climático y transición energética, el desarrollo de soluciones sostenibles de movilidad, la renovación urbana, el desarrollo rural, la gestión de los ecosistemas, la mejora de la biodiversidad, y la gestión del metabolismo urbano.

Estos colectivos, potenciales beneficiarios de este

proyecto, abarcan tanto el sector privado como el público. Son, tanto la población en general, como las ONG, pequeñas y medianas empresas, agricultores, colegios profesionales, sector energético, empresas de *rating* inmobiliario, banca, entidades crediticias o fondos de inversión. Igualmente, las administraciones públicas, concesionarias de servicios públicos y su personal técnico sobre el que recae la responsabilidad de tramitar y autorizar las actuaciones que día a día se plantean en cada lugar. Responsabilidad que supera todo lo anterior si se trata de los servicios públicos de seguridad, salud y bienestar social que actúan siempre en casos de emergencia con una elevada demanda de información confiable y actualizada.

A todo ello se le ha de añadir la obligación de las administraciones de controlar las diferentes acciones sobre el territorio basándose en el marco normativo sectorial. Tutela, vigilancia y control que ha de hacerse con garantías para todos los actores intervinientes. Sirva como ejemplo la tramitación e inspección de las administraciones en materia ambiental, urbanística, sanitaria y social. Actualmente el personal encargado de dicha tarea carece, en su mayoría, de información y aplicaciones adecuadas para poder realizar análisis que permitan desenvolverse en su trabajo de una manera adecuada.

## 4. RETOS

Como sabemos y se ha expuesto, todo ocurre en algún lugar y ningún lugar está exento de factores que condicionan lo que en él pueda ocurrir. Siempre ha sido así, la diferencia ahora es la velocidad de los cambios, la dispersión de los datos y la complejidad del sistema administrativo. Estos factores son los que condicionan la capacidad de acción de la administración y del conjunto de la población. En este contexto, se identifican los siguientes retos que debe de afrontar la plataforma para dar una respuesta adecuada a la recuperación buscada:

### 4.1. De la gestión dinámica a gestión integrada

Cuando se habla de velocidad de los cambios en sentido abstracto y amplio puede parecer que es un concepto de por sí inabarcable. Podríamos aceptar esta reflexión sólo al referirnos a los cambios derivados de las dinámicas naturales pero, afortunadamente, en la sociedad actual todos esos cambios de orden tecnológico y socioeconómico ya se encuentran contemplados en el marco normativo mencionado; para los que se establecen los procedimientos, derechos y obligaciones necesarias.

Por ello se recomienda la revisión de los procedimientos administrativos existentes teniendo en consideración el marco normativo de aplicación en nuestra comunidad. Esta revisión debería tener como objeto la comprobación de qué expedientes se encuentran definidos y modelados dentro de los sistemas y aplicaciones de la administración electrónica, los que están en proceso y cuáles están pendientes.

#### 4.2. Infoxicación y dispersión de los datos geográficos

Contar con una IDE no es equivalente a tener resuelto el problema de la dispersión de la información. Lo que sí garantiza es el acceso único a todo el caos de capas de información geográficas que tenemos a nuestra disposición. Hemos de recordar que la tecnología no sólo ha de ser apropiada, sino que además ha de ser apropiable. Pruebas de la cantidad de capas de información, organismos implicados y superposiciones de competencias nos las encontramos en el análisis de los Planes cartográficos en primer lugar y, en segundo lugar, del estudio de los metadatos de las capas publicadas en la IDEE.

En todo caso, tal vez ha llegado el momento de plantear el para qué se catalogan y registran las capas de información y, en este sentido, conviene indicar que las capas de información identificadas se componen a su vez de una serie de objetos que representan elementos de la realidad. En dichos objetos es, en última instancia, dónde reside la información necesaria para enriquecer las respuestas que plantearemos a los diferentes sistemas.

Los datos y metadatos que los caracterizan y estructuran serán por lo tanto una de las fuentes de información más valiosa para las organizaciones públicas y privadas. Más aún cuando del uso e interacción con la plataforma se pueden deducir límites legales a las actuaciones propuestas.

#### 4.3. De la complejidad a la complementariedad y comprensión

Estas cuestiones anticipan que la complejidad del sistema es tanto administrativa como técnica, lo que implica la necesidad de establecer modelos que lo hagan más comprensible, apropiado y apropiable para poder integrarlo en la gestión que cada día hacen de él tanto administración como ciudadanos.

En este ámbito hay que prestar especial atención a la directiva INSPIRE y sus estándares en la definición de los modelos. Un sistema que busca la integridad de los datos, pero sobre todo la interoperabilidad de los objetos definidos, y obliga a que cada organismo productor de la información se responsabilice de definir

su modelo conforme a los requerimientos recogidos en la citada directiva.

Para avanzar en el diseño de una plataforma, como infraestructura básica para el conocimiento económico e industrial, se recomienda integrar en los modelos de datos el enfoque de la técnica de grafos del conocimiento. Así ésta será capaz de extraer y comprender los objetos, tanto de forma individual como en su conjunto, presentando y avanzando las relaciones y flujos de información que se producen entre ellos, fruto de su gestión diaria. Estos grafos de conocimiento son la última de las piezas necesarias para innovar desde las Infraestructuras de Datos Espaciales ya maduras hasta las plataformas de conocimiento que permitan la gestión integrada con incorporación de los procedimientos administrativos

#### 4.4. De las IDE a las ICE

La evolución de las corrientes científicas en materia de información geográfica ha significado la aparición y desarrollo de técnicas que permiten explotar la información geográfica, así como relacionarla con otro tipo de información. Las previsiones de evolución actuales indican que las tecnologías emergentes, como la web semántica, el internet de las cosas, el *blockchain* impulsarán, junto a las necesidades de los usuarios, la evolución de las Infraestructuras de Datos Espaciales en infraestructuras de datos basada en el conocimiento (ICE). Las ICE son un salto hacia adelante que permitirá generar, compartir, conservar, distribuir y utilizar conocimiento espacial de manera automática y con elevadas garantías y certezas.

Estas ICE integrarán el conocimiento espacial en el trabajo que realiza la propia administración, se normalizará la capacidad de seguimiento de los procesos como se ha normalizado en la banca, lo que permitirá el desarrollo de la emergente economía digital complementada con los datos geográficos, con la inteligencia territorial.

No se puede aventurar el tiempo que puede llevar esta transición, pues requiere de innovación en las plataformas tecnológicas y asumir ciertos riesgos para reaprovechar la potencia de las tecnologías emergentes y satisfacer las necesidades de la Administración Pública y de cualquier persona o institución que se relacione con ella.

Las ICE se conforman como una red de datos, conocimiento, tecnologías de información y comunicación, experiencia y políticas que ayudan a las organizaciones y a las personas, de forma individual o colectiva, a integrar conocimiento espacial tanto en la toma de decisiones cotidianas, como en la resolución de pro-

blemas, promoviendo de esta forma el retorno social del esfuerzo en modernización de la administración electrónica.

#### 4.5. Microservicios en la nube

La sociedad se enfrenta a unos retos que demandan sistemas de información cada vez más complejos y exigentes. Un solo sistema monolítico y cerrado no es capaz de solucionar todas las necesidades. Son necesarios sistemas de sistemas, interoperables, que permitan interconectar funcionalidad y datos a través de servicios web.

Todos los sistemas, ya sean sistemas de sensores, *big data*, *data lakes*, portales de datos abiertos, sistemas de gestión de activos, por citar algunos, deben colaborar e interoperar entre sí. Posiblemente, la mejor aproximación sea desde un sistema de sistemas que tenga suficiente autonomía para evolucionar y mejorar de forma independiente, pero cuyo punto de unión sea el intercambio de información a través de una nube de servicios.

## CONCLUSIONES

A modo de conclusión hay que indicar que la plataforma enunciada deberá apoyarse necesariamente en un SIG corporativo, que estará formado por una red distribuida de bases de datos geográficos que, bajo unas normas comunes, estarán unidas por aplicaciones y protocolos para garantizar la compatibilidad e interoperabilidad de datos y servicios.

La plataforma debería contar con los componentes que garanticen que los contenidos y servicios de datos sigan esas normas comunes, para hacerlos accesibles de tal forma que puedan combinarse perfectamente entre las unidades de negocio y a través de las fronteras administrativas.

Formará parte de la infraestructura de datos espaciales y estará concebida para evolucionar esta hacia una infraestructura de conocimiento del territorio.

La plataforma se ha de concebir con la finalidad de generar un espacio de seguridad y confianza para los gestores y productores de información geográfica, así como para las empresas y consultorías contratadas para el desarrollo de las diferentes soluciones verticales. Garantizando la integración de los servicios y soluciones atendiendo a los siguientes principios y objetivos:

- Acceso a la información. Incorporando o desarrollando los componentes técnicos para que la sociedad pueda acceder a datos y servicios geoespaciales a través de Internet, trabajando en las diferentes

administraciones, el sector privado y la comunidad académica.

- Datos únicos y confiables. Proporcionando conjuntos de datos geoespaciales de uso general necesarios para el análisis, permitiendo a las instituciones y personas que interactúen agregar valor, desarrollar aplicaciones y crear bases de datos geoespaciales más detalladas.
- Gestión completa del flujo de datos. Dando soporte a aplicaciones que permitan la gestión de los datos geográficos desde su captura hasta su distribución, pasando por la edición, análisis y modelado.
- Interoperabilidad. Definiendo normas que simplifiquen el acceso, mejoren la calidad de los datos y la integración, y alienten el desarrollo comercial de la tecnología de *software* internacionalmente compatible.
- Participación. Fomentando el ecosistema adecuado para crear acuerdos y proyectos de colaboración entre los gobiernos estatal, regional y provincial, la sociedad en general, la industria y el mundo académico para hacer más accesibles los datos geoespaciales, compartiendo nuevos desarrollos y capitalizando tecnologías emergentes e induciendo un retorno social de la inversión pública.
- Soporte a las políticas de gobierno. Simplificar las políticas gubernamentales y armonización del acceso y uso de datos geoespaciales.

Ya para concluir, esta plataforma debe cubrir todas las necesidades de infraestructura y operativa desde el origen de los datos hasta su uso final. La gobernanza de los datos ha de partir del análisis de su ciclo de vida para dar lugar a herramientas y procedimientos que garanticen su disponibilidad, coherencia y seguridad de forma continuada y evolutiva.

Solo así, podremos avanzar en la formalización de esta plataforma, concebida como infraestructura básica para el conocimiento económico e industrial promoviendo de esta forma el retorno social del esfuerzo en modernización de la administración electrónica, facilitando la captación de oportunidades y la visibilización de lugares que hoy, desgraciadamente, permanecen ocultos a personas y organizaciones inversoras.

## AGRADECIMIENTOS

Las reflexiones, propuestas y análisis aquí expuestos son fruto de las diferentes colaboraciones que he desarrollado durante los últimos 21 años. Aunque han sido muchas las personas e instituciones que han confiado

en mi mirada merecen especial atención, además de mi querido Paco Castillo Rodríguez, tres proyectos: En primer lugar, los trabajos desarrollados junto al equipo del Gobierno de Navarra y su empresa pública Tracasa, que en el año 1999 confiaron en mi para poner en marcha el Sistema de Información Urbana (SIUN) origen del Sistema de Información Territorial de Navarra, referente a nivel nacional, al SITNA. Gracias a Luis Zarraluqui, Roberto Clerigué, Patxi Goñi y Sigifredo Martín. En segundo lugar, los trabajos que estamos desarrollando en el marco de un proyecto autonómico que se inició hace ya 10 años, en el que he podido plantear, entre otros, los retos que aquí se han expuesto. Gracias a María José, Manolo, David, Sergio, Diego y Yansa sin los que el planteamiento tan sólo sería un concepto.

Por último, al equipo de TCASA, en especial a José Manuel, Francisco y Javier por las intensas sesiones en las que han ido recogiendo el guante y materializando las propuestas en soluciones tecnológicas concretas para dar forma legible al proyecto UNOData que esperamos en breve vea la luz.

## REFERENCIAS

- Adsua, Xavier, Luis Zarraluqui, Esther Rivero, and Pedro Sosa. 2000. «Criterios Generales Para La Integración Del Planeamiento Urbanístico y Territorial En Un Sistema de Información Territorial (SIT)». *Ciudad y Territorio* (124):183–208.
- Borobio Sanchiz, Manuel, Francisco Castillo Rodríguez, Melania Payán Pérez, and Marcos Pérez Gulin. 2014. «Hacia El Observatorio de La Sustentabilidad Territorial de Galicia». Pp. 2521–27 in *A JANGADA DE PEDRA. Actas do XIV Coloquio Ibérico de Geografía*, edited by U. do M. Associação Portuguesa de Geógrafos; Departamento de Geografía Minho. Minho.
- Dirección General de Vivienda y Suelo. Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana. 2021. *Sistema de Información Urbana 2021*. Madrid.
- García-Bellido, Javier, Ricardo Santos, and Pedro Fidalgo. 2000. «Encuesta Sobre La Aplicación Municipal de Sistemas de Información Geográfica En El Urbanismo Español». *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales XXXII* (124):313–34.
- Instituto Nacional de Estadística. 2021. *Indicadores de La Agenda 2030 Para El Desarrollo Sostenible. Vol. 0*.
- Parlamento Europeo. 2007. «Directiva 2007/2/CE Del Parlamento Europeo y Del Consejo de 14 de Marzo de 2007 Por La Que Se Establece Una Infraestructura de Información Espacial En La Comunidad Europea (Inspire)». *Diario Oficial de La Unión Europea* 1–14.

## Sobre el autor

### **Manuel Borobio Sanchiz**

*Manuel Borobio Sanchiz, es arquitecto urbanista con 23 años de experiencia como consultor independiente e investigador, especializado en la gestión y planificación estratégica y territorial, así como en sistemas de información geográfica y gestión de datos. Profesor asociado en la facultad de Geografía de la Universidad de Santiago de Compostela. Socio fundador de Abtemas S.L.*

*Diseño y puso en marcha el Instituto de Estudios del Territorio de Galicia, en el que estuvo como director desde su creación en el año 2012 hasta el 2015.*

*Director general de sostenibilidad y paisaje con las competencias de ordenación del territorio desde 2009 al 2012, integró el SITGA en la política de ordenación territorial y la gestión transversal de la información en la Xunta de Galicia.*

• *Fue miembro de “European Spatial Data Research” (EuroSDR) como segundo delegado de España (22/10/2014 - 21/10/2016)*

• *Presidente de la Comisión Especializada de Normas Geográficas del Consejo Superior Geográfico. (29/10/2014 - 5/6/2015)*

• *Vicepresidente del Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España (CODIIGE). (29/10/2014 - 5/6/2015)*

• *Vocal de la Comisión Permanente del Consejo Superior Geográfico. (29/10/2014 - 5/6/2015)*

• *Representante de la Comunidad Autónoma de Galicia en el Pleno del Consejo Superior Geográfico. (2/1/2012-5/6/2015)*

• *Representante de la Comunidad Autónoma de Galicia en la Comisión Territorial del Consejo Superior Geográfico. (2/1/2012-5/6/2015)*

• *Miembro del Grupo Técnico de Trabajo sobre Direcciones y Callejero creado por el Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España (CODIIGE). (2/1/2012-5/6/2015)*

*En el año 2004 obtuvo el título Técnico Urbanista del Instituto de Administración Pública (INAP) con la defensa de la tesina «Infraestructura de datos espaciales, infraestructura básica para el desarrollo humano».*

*Desde el año 2000 hasta 2002 primero y desde 2004 hasta 2006, colaboró con el Gobierno de Navarra en la definición y puesta en marcha del Sistema de Información Urbanística, como sistema de apoyo para la toma de decisiones estratégicas y de apertura de la información de la administración al conjunto de los ciudadanos.*

# Aspectos jurídicos en la cartografía inteligente de ubicaciones industriales

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 29, 205, 60-62  
2021  
ISSN: 1131-9100

*Legal aspects of intelligent mapping of industrial sites*

Ignacio Carrau

## Resumen

La diversidad regulatoria de cuestiones jurídicas —a nivel estatal, autonómico y municipal— que pueden afectar a la elección de una ubicación territorial idónea para una actividad económica, hace necesaria una herramienta tecnológica, basada en cartografía inteligente, que incluya el análisis de las circunstancias y condicionantes de índole jurídica que le pueden afectar, tales como las restricciones urbanísticas para la actividad concreta y el uso del suelo, el volumen de las edificaciones, las dotaciones privadas y públicas, naturaleza de los accesos, servidumbres existentes, acceso a los suministros de servicios, regulaciones medioambientales, requerimientos sociales y estructura interna de los Polígonos Industriales. Todas ellas pueden ser incluidas en un catálogo digital nacional de localizaciones y disponibilidades, lográndose así su máxima fiabilidad.

## Abstract

The regulatory diversity of legal issues - at the state, regional and municipal levels - that may affect the choice of an ideal territorial location for an economic activity, make necessary the use of a technological tool that uses intelligent cartography/mapping. Such a tool includes the analysis of circumstances and legal conditions that may affect the activity - such as land use & urban restrictions for the specific activity; the volume of buildings; private and public endowments; nature of access; existing easements; access to service supplies; environmental regulations; social requirements; and the internal structure of the Industrial Estates. All of these can be included in a national digital.

**Palabras clave:** actividad económica, ubicación, cuestiones jurídicas, urbanismo, medio ambiente.

**Keywords:** economic activity, location, legal issues, urban planning, environment.

Abogado  
Fundador y CEO en [carrau.legal](http://carrau.legal)  
[ignaciocarrau@carrau.legal](mailto:ignaciocarrau@carrau.legal)

Recepción 16/11/2021  
Aprobación 20/12/2021

Abstracción hecha de cuestiones logísticas, demográficas, financieras y de ejecución, en el análisis y estudio de la localización territorial para la instalación de una actividad económica, sea de producción o de servicios, inciden una serie de circunstancias y condicionantes de índole jurídica que deben ser previamente conocidos en profundidad antes de adoptar una decisión, pues tendrán una elevada incidencia en la viabilidad del establecimiento y en el cálculo de los costes de instalación y de mantenimiento, con manifiesta influencia en la cuenta de resultados.

Nuestro ordenamiento jurídico tiene una casuística inmensa en la ordenación de esos condicionantes, que es necesario conocer en el nivel que afecten a las posibles opciones territoriales de ubicación de la ac-

tividad.

Sin entrar en un exhaustivo estudio de las competencias de las diferentes Administraciones Públicas que intervienen, lo que excede del objeto de este artículo, debemos ser conscientes, por ejemplo y desde el punto de vista urbanístico, de la diversidad regulatoria existente, dentro del marco legal estatal determinado por principios generales tales como el de igualdad de los ciudadanos de los diferentes territorios y el de desarrollo urbanístico y territorial sostenible.

Lo cierto es que las Comunidades Autónomas diseñan la ordenación de su respectivo territorio a través de instrumentos de estrategia y planificación territorial y de proyectos de inversiones estratégicas, y es cada municipio el que desarrolla, dentro de



los cauces establecidos por la normativa anterior, la ordenación territorial y urbanística de su término municipal mediante su ordenación estructural —que puede promoverse por dos o más municipio conjuntamente— y/o pormenorizada mediante diferentes instrumentos normativos de los que disponen al efecto.

Con estos antecedentes y la existencia de 17 comunidades autónomas, 2 ciudades autónomas y 8131 municipios, no podemos sino concluir en las inmensas dificultades y costes materiales y temporales que presenta una selección segura y acertada de asentamiento para una actividad económica.

Las circunstancias de naturaleza jurídica de las que hablábamos al comienzo son múltiples y diversas, pero podemos hacer un esfuerzo de concreción para apuntar las que pueden tener una mayor incidencia. A saber:

- 1º.- La actividad concreta que se pretende instalar y el uso del suelo que se va a realizar pueden estar permitidas, limitadas o prohibidas en muchos ámbitos, por lo que es necesario conocer los condicionantes urbanísticos que les pueden afectar.
- 2º.- En el mismo orden urbanístico, el aprovechamiento edificatorio difiere según la ubicación, lo que afectará al tamaño y características de la explotación.
- 3º.- Es necesario conocer también la normativa y los requerimientos complementarios en cuestión de suelo que pueden existir en cada ámbito, tales como dotaciones privadas y públicas, accesos rodados, etc.
- 4º.- Cuestión no baladí es el análisis de las posibles servidumbres que afecten tanto al subsuelo, como a la superficie, como al vuelo de las parcelas disponibles y las obligaciones y derechos que generan.
- 5º.- El acceso a los suministros de servicios de electricidad, agua, gas, alcantarillado y comunicaciones, así como los requerimientos concretos en cada lugar de las compañías suministradoras.
- 6º.- Las regulaciones medioambientales de cada ámbito, con sus limitaciones y, más importante de lo que parece, conocimiento y evaluación de las tramitaciones necesarias para superarlas.
- 7º.- Los requerimientos sociales en el ámbito concreto que puedan existir, que puedan afectar a la contratación de plantilla por la protección de determinados sectores de la población, que en algunas zonas pueden estar establecidos.
- 8º.- En el caso de Polígonos Industriales delimitados y con asociación de titulares constituida, estructura de la gestión y administración del ámbito.

Todo ello nos lleva a que desde el punto de vista jurídico, aun con su complejidad, sea perfectamente viable el informe y comprobación de las condiciones de una ubicación concreta para la actividad de que se trate, pero ello se complica si se deben analizar diversas posibilidades territoriales y resulta imposible sin ayuda tecnológica si lo que se pretende es encontrar el lugar exacto acertado para una actividad económica en el ámbito estatal o, incluso, en la delimitación de un territorio autonómico.

Habida cuenta de la diversidad regulatoria respecto a las circunstancias y condicionantes expuestos en los diferentes órdenes de la Administración Pública en España —local, provincial, autonómico y estatal—, resulta de todo punto imprescindible una herramienta tecnológica que permita un ágil y eficaz análisis, con plena seguridad jurídica, de la idoneidad de un suelo concreto en el que llevar a cabo la instalación de la actividad económica.

La solución para ello está en la disponibilidad de cartografía inteligente, con bases de información permanentemente actualizadas, bien integradas e interoperables. En definitiva, poder utilizar una herramienta fiable cual lo es un catálogo digital nacional de localizaciones y disponibilidades, formado a partir de la inteligencia cartográfica y que incluya aquellas circunstancias y condicionantes de índole jurídica de las que hemos hablado.

## Sobre el autor

### Ignacio Carrau

*Licenciado en Derecho por la Universidad de Valencia, Especialidad Derecho Público (1976).*

*Abogado en ejercicio desde 1977, especializado en los ámbitos de Administraciones Públicas, Urbanismo, Edificación, Transporte y Derecho Mercantil.*

*Desde 2001 hasta 2019, Director del Área de Administraciones Públicas, Urbanismo, Edificación y Transporte en la firma Carrau Corporación, con desvinculación en junio 2019 para fundar carrau.legal, consultora jurídica y tecnológica cuyo objetivo se centra en aportar seguridad jurídica y técnica al cliente para el desarrollo y acompañamiento personalizado de sus proyectos y empresas.*

*Compagina la actividad profesional con el impulso de la innovación y la cultura emprendora desde el Ateneo Mercantil de Valencia, como Vicepresidente y Coordinador del Ateneo Club de Innovación&Empresa y del Club Ateneo Empresarial.*



# GEODRONE

## CONYCA AERO



PRECISOS · VERSÁTILES · ROBUSTOS



Llega donde nadie ha llegado

Cartografía grandes áreas de manera sencilla, rápida y precisa.

GNSS PPK Y RTK A BORDO



DSM-MODELO DIGITAL, ORTOFOTO, RESTITUCIÓN, Y ADEMAS...



Agricultura de Precisión



Modelado 3D



REALIDAD AUMENTADA

TOPOGRAFÍA, DEFENSA, CATASTRO, AGRICULTURA, OBRA CIVIL, INSPECCIÓN, REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL, RESTITUCIÓN ESTEREOSCÓPIA.

WWW.GEODRONE.ES

info@geodrone.es

+34 91 382 40 72

# Aportes al Mapa Nacional de Suelo Industrial desde la geografía en red

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 29, 205, 64-68  
2021  
ISSN: 1131-9100

## *Contributions to the National Industrial Land Map from networked geography*

Gersón Beltrán López, Jorge del Río San José

### Resumen

El Mapa Nacional de Suelo Industrial trata de «construir una herramienta tecnológica que sirva de apoyo cartográfico a una reindustrialización de alto valor añadido», para así «integrar en una plataforma digital única toda la información que pueda ser relevante desde el punto de vista de la localización industrial». En este artículo los autores reflexionan sobre esta propuesta a partir de la geografía en red, en la que se integran, en un sistema abierto, tres elementos que son esenciales para gobernanza industrial de los datos espaciales: los datos (*inputs*), la tecnología como herramienta de gestión y la comunicación (*outputs*). El elemento esencial que va a permitir que funcione este sistema no es la tecnología en sí misma, sino las entradas y salidas del sistema, es decir, los datos como materia prima y la creación de una geocomunidades que lo lidere. Cualquier conjunto de datos espaciales es el producto tecno-científico y jurídico de una sociedad que los financia y utiliza, por ese motivo la geografía en red propone la creación e impulso de una comunidad de usuarios alrededor del Mapa Nacional del Suelo Industrial. El Mapa del Suelo Industrial español debe ser analizado explotado y puesto en valor sin el apoyo de la Geografía en red, que tiene mucho que aportar sobre ese conjunto de datos porque hace decenas de años ha explorado el paisaje industrial desde múltiples ópticas. Por tanto, a partir de estas reflexiones se propone un sistema de indicadores de madurez de las geocomunidades, que puede guiar el diseño, gestión y explotación del mapa industrial del suelo y la movilización del conocimiento tácito alrededor de él

### Abstract

*The National Map of Industrial Land tries to “build a technological tool that serves as cartographic support for a reindustrialization of high added value”, in order to “integrate in a single digital platform all the information that may be relevant from the point of view of the industrial location”. In this article the authors reflect on this proposal based on point of view of network geography. There are three elements that are essential for governance of spatial data. They must be integrated in an open system: data (inputs), technology as a management tool and communication (outputs). Key element that will allow this system to work are the inputs and outputs of the system, that is, dataset as raw material and the creation of geo-communities that lead. The solution is not the technology itself. Any set of spatial data is the techno-scientific and legal product of a society that finances and uses. This is the reason why network geography proposes the creation and promotion of a community of users around the map of industrial land. The map of Spanish industrial land must be analyzed, exploited and valued without the support of Network Geography, which has a lot to contribute to this set of data because for decades it has explored the industrial landscape from multiple perspectives. Therefore, based on these reflections, a system of indicators of maturity of the geocommunities is proposed, which can guide the design, management and exploitation of the industrial land map and the mobilization of tacit knowledge around it..*

Palabras clave: Geografía, geografía en red, geografía industrial, datos geolocalizados, geocomunicación, geocomunidad, tecnología geoespacial, mapas.

Keywords: Geography, network geography, industrial geography, geolocated data, geocommunication, geocommunity, geospatial technology, maps.

Geógrafo, Play&go experience  
[gerson.beltran@gmail.com](mailto:gerson.beltran@gmail.com)  
Ingeniero de Montes, Junta de Castilla y León  
[orbemapa@orbemapa.com](mailto:orbemapa@orbemapa.com)

Recepción 16/1/2021  
Aprobación 20/11/2021

## 1. INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo poliédrico y dinámico, constituido por multitud de visiones distintas y dinámicas en el tiempo y en el espacio, en el que la información ya no se estructura en capas horizontales, sino que se mezcla y evoluciona en busca del ansiado conocimiento. Pero, paradójicamente al espíritu de esta era, la verdadera tecnología, la más impactante, poco tiene que ver con herramientas e Internet, es algo mucho más antiguo, tanto como la historia de la humanidad: la tecnología más poderosa son las preguntas. Son la base del método científico y de la filosofía, del arte y la creatividad, es, o debería serlo, el comienzo de cualquier acción sobre el territorio.

El Mapa Nacional de Suelo Industrial trata de «construir una herramienta tecnológica que sirva de apoyo cartográfico a una reindustrialización de alto valor añadido», para así «integrar en una plataforma digital única toda la información que pueda ser relevante desde el punto de vista de la localización industrial» y con el objeto de conocer «la totalidad de las ubicaciones disponibles en nuestro país para el ejercicio de nuevas actividades industriales o logísticas». Es algo así como el anillo de la famosa saga de Tolkien, un anillo para gobernarlos a todos, una piedra filosofal que convierta la información en conocimiento de alto valor añadido, una herramienta tan compleja e interdisciplinar, como necesaria.

Estamos en el momento de crear un espacio, un lugar digital que aglutine todas las inquietudes de los creadores, usuarios, y prosumidores de este conjunto de datos. No se trata por lo tanto de organizar la información alrededor de una plataforma digital, sino de vertebrar un espacio, un ecosistema que una a los profesionales de la industria, con los potenciales usuarios o consumidores de información. En este sentido, estamos hablando, de utilizar un espacio industrial digital, llámese web, geoportal o app, no importa, como herramienta de comunicación, de interacción, que una a oferta y demanda, estamos hablando de una geografía en red.

Por tanto, hay que ir más allá de lo obvio, de elaborar y ofrecer un conjunto de datos de precios, dotaciones, edificabilidad o licitaciones. No quedarse en la propuesta de análisis de los atlas digitales y de los Sistemas de Información Geográfica de los años 90, de los geoportales de la década de los 2000, ni aspirar sólo a la divulgación, interoperabilidad y reutilización de las infraestructuras de datos espaciales de los años 2010, e incluso de la automatización del internet de las cosas, de *API-world*; o de la localización inteligente de este año 2021. Los mapas 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 y el resto de punto cero que seamos capaces de diseñar ya están obsoletos, hay que reflexionar en términos de red distribuida, de nodos interrelacionados en entornos

colaborativos, millones de individualidades conformando y vertebrando una red global de suelo industrial. Quizás estemos ante la posibilidad de explorar la idea de poner en marcha *blockchain* del suelo industrial, con las salvedades normativas y administrativas que sean de aplicación.

Volviendo al comienzo de esta introducción se intenta responder a preguntas desde un planteamiento de pasado, pensando en cómo se han hecho las cosas y cómo están actualmente, pero hay que hacerse preguntas desde el futuro, porque cuando alcancemos las respuestas ya estaremos allí. Como bien dice Andy Stalman «no puede descubrirse un mundo nuevo usando mapas viejos» (Stalman, 2021). En definitiva, el Mapa Nacional de Suelo Industrial es el primer paso para crear una geocomunidad alrededor de los datos.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Las dificultades en el ciclo de vida de algunos datos espaciales

En el plano institucional y corporativo estamos trabajando mucho en el nivel de calidad de los datos, desplegamos tecnología y derecho para producir datos con seguridad jurídica, garantías técnicas y ciberseguridad. Constantemente estamos perfeccionando cuáles son los datos que necesitamos a nivel personal, corporativo, local, regional, nacional e internacional. La producción está sujeta a sistemas de indicadores que evalúan su calidad, cada vez con más frecuencia. Entre estos sistemas destacan por su popularidad el de calidad de los datos abiertos con el popular sistema de estrellas propuesto por Bernes-Lee, en 2010, la norma de datos geográficos abiertos UNE 148004:2018, la evaluación de la conformidad de los esquemas de interoperabilidad de los reglamentos europeos de datos espaciales (Reglamento UE 1089/2010) o el esquema de nivel de madurez de los indicadores ODS (UN, 2021).

Todas estas calificaciones son útiles. Nos informan de cuánto nos falta para alcanzar determinadas metas. Pero, las metas implícitas en estas clasificaciones, se limitan a calificar la bondad de cada conjunto de datos según su grado de cumplimiento de formatos y especificaciones técnicas para facilitar su reutilización e integración en otros sistemas. Otro tipo de indicadores referidos a la madurez de una comunidad de usuarios que gestiona, produce y utiliza esos datos o indicadores referidos al desempeño de los datos están habitualmente fuera de los esquemas de evaluación.

No solo desconocemos lo mucho o poco que son utilizados nuestros datos, más allá de estadísticas tipo 1.0 de páginas vistas y descargas, también ignoramos la comu-

nidad de usuarios que habitualmente los usa. Además, una vez producidos habitualmente los datos se lanzan a Internet, se visibilizan con alguna nota de prensa o presentación y se aparcan en la red, en espera de que el sector infomediario sea el que encuentre en los catálogos ese conjunto de datos, y cual tesoro y varita mágica, cree valor a partir de ellos. En este contexto de funcionamiento actual, parece que la cadena de creación de valor no está enlazada con la producción de datos ¿Es esto suficiente para justificar inversiones? ¿Podemos pedir algo más a nuestros datos? ¿Tenemos algo que aportar desde la geografía en red al futuro Mapa Nacional de Suelo Industrial?

### 2.2. La perspectiva de la geografía en red

El concepto de geografía en red no es nuevo, el año 2010 el catedrático Horacio Capel publicó un documento pionero y revolucionario en Scripta Nova «Geografía en red a comienzos del tercer milenio: para una ciencia solidaria y en colaboración». Este mismo año ha sido republicado en la trilogía «Geografía en red: de la reflexión a la acción», una trilogía escrita por los dos autores que firman este artículo.

La gobernanza industrial, vertebrada alrededor de este Mapa Nacional de Suelo Industrial o el espacio digital en que derive, debe tener en cuenta los tres aspectos de la geografía en red que, a modo de sistema abierto, son imprescindibles en el desarrollo de cualquier proyecto espacial hoy en día.

**Los datos** (Del Río y Beltrán, 2021). La entrada en el sistema (*inputs*), la materia prima de la industria, sí, no lo he dicho mal, tal y como dice Genís Roca en su conferencia de TEDx Galicia de año 2014, «cualquier producto sometido a presión digital se transforma en servicio», incluida la industria que, cada vez más, va a tener un nuevo «producto» denominado datos que le permita tomar mejores decisiones, ser más eficientes e, incluso, transformarlos y venderlos. Estamos ante fábricas de datos, hay que incorporar en el

vocabulario y la experiencia de un sector tan tradicional e importante como la industria, el concepto de datos como esa materia prima que hay que recoger, organizar y transformar.

**La tecnología** (Beltrán y Del Río, 2021a). Las herramientas, aquellas tecnologías disruptivas que permiten a la industria entrar en el siglo que viene con garantías de desarrollo a través de su adaptación al medio. Eso sí, poniendo siempre como centro a las personas, las herramientas no son un fin en si mismo, sino un medio para responder a las preguntas que hemos realizado previamente. Y no una sola herramienta, sino todas. La clave es la integración de las nuevas tecnologías: la localización inteligente, el 5G, el *blockchain*, la realidad virtual, la realidad aumentada, la impresión 3D, la inteligencia artificial, los coches autónomos, la computación cuántica, etc.

**La comunicación** (Beltrán y Del Río, 2021b). El *marketing*, no se entiende ninguna acción sin la necesaria promoción, lo que no se comunica no existe. La industria debe salir de las fábricas para contar lo que está haciendo, debe conectar con los usuarios a través de una relación cercana, humanizar el hecho industrial poniendo el foco en cómo la industria soluciona los problemas reales de las personas o les aporta un alto valor añadido. Por tanto, en un mundo tecnificado, industrial y dominado por algoritmos, lo que aporta realmente valor es la parte humana, la comunicación a través de conceptos no replicables por máquinas (de momento), como la empatía, la creatividad o el amor y todo, en un entorno social colaborativo en torno a geocomunidades interrelacionadas y distribuidas de forma no sólo horizontal, sino esférica.

### 2.3. Desempeño de la geocomunidad

La premisa que propone la geografía en red es que los conjuntos de datos que creemos como sociedad deben surgir de las preguntas que se formula su comunidad de usuarios. Por este motivo, desde la geografía en red un

mapa como el del suelo industrial o un conjunto de datos es entendido como una interfaz abierta a la exploración, análisis y comunicación. Los análisis sobre los datos y los productos que se generen a partir de ellos deben responder a esas cuestiones para crear valor e interactuar nuevamente con la realidad que analizan. Si se cumple esta premisa, no solo conseguiremos un ciclo de vida exitoso sino también sostenibilidad económica y social de los conjuntos de datos.

## SERIE GEOGRAFÍA EN RED

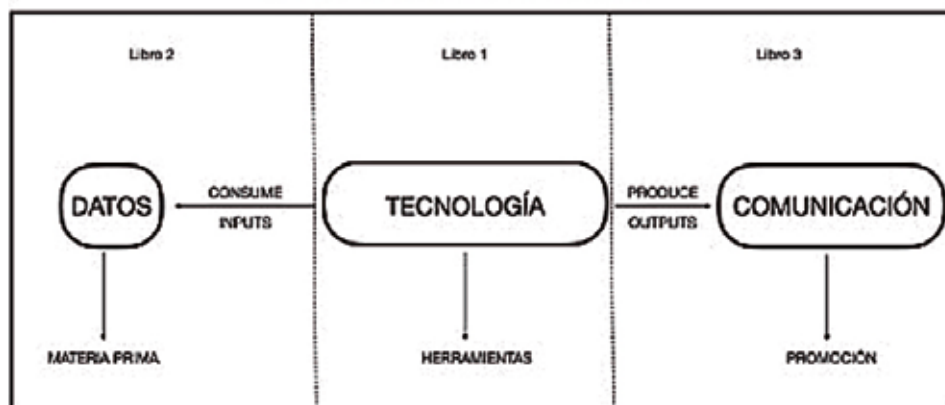


Figura 1. Elementos de la Geografía en red

El beneficio desde la perspectiva de la geografía en red no reside en conseguir la respuesta a las preguntas. Existe otro beneficio indirecto más valioso, la movilización del conocimiento tácito, el mercado, la terminología y la perspectiva geográfica para construir soluciones. Un ejemplo ayuda a lanzar esta idea: no se trata de lograr crear y lanzar al mercado una pasta dentífrica sino de desarrollar el concepto de higiene dental y enlazar a la sociedad en él. El tubo dental, el producto, es el medio, no el fin.

Este es a modo de resumen la finalidad que proponemos evaluar cuando estudiamos el desempeño de los conjuntos de datos espaciales. Los indicadores deben abarcar tanto la pregunta cómo la movilización del conocimiento tácito que conlleve la cuestión planteada.

#### 2.4. Lista de comprobación de la madurez de la geocomunidad

La evaluación con mayor profundidad del desempeño de un conjunto de datos espacial la dejaremos para otra ocasión, porque antes debemos verificar si estructuralmente existen una serie de elementos necesarios para crear y gestionar una comunidad alrededor de los datos, capaz de llevar a buen puerto la producción y uso de los datos espaciales.

La lista de comprobación de la madurez de una geocomunidad (Tabla 1.) tiene tres áreas de evaluación: la gobernanza, las fábricas de datos-tecnología y la comunicación. El total de puntos que puede obtenerse es de 84, 28 en cada área. Dentro de cada área se evalúan 6 características: la existencia de directrices y normativa, instrumentos de planificación, instrumento operativo, dotación de medios humanos, financiación y tecnología e implementación de canales de interacción y comunicación. Los elementos a evaluar varían según el área:

- En la gobernanza los elementos a evaluar son: los órganos de dirección, representación, producción y comunicación.
- En el área de fábrica de datos: los datos de entrada, modelos, resultados y análisis.
- En la comunicación: las comunidades de usuarios, *partners*, periodistas, divulgadores y sociedad.

El campo de aplicación de la lista de comprobación de la madurez de una geocomunidad trasciende al Mapa Industrial del Suelo de España, pero nos parece interesante presentarlo en este contexto como aportación para su futuro desarrollo. Es una lista de verificación que puede ser usada para calificar una iniciativa, conocer en qué grado de madurez se encuentra, o que elementos faltan por poner en marcha. Además, también sirve para comparar geocomunidades y sobre todo es un esquema para ayudar a la reflexión en el diseño de iniciativas impulsadas y dirigidas por datos geográficos.

### 3. CONCLUSIONES

Los datos espaciales son el producto tecno-científico y jurídico de una sociedad que los financia y utiliza, por ese motivo la geografía en red propone la creación e impulso de una comunidad de usuarios alrededor del Mapa Nacional del Suelo Industrial. El Mapa del Suelo Industrial español deberá ser analizado, explotado y puesto en valor, de forma interdisciplinar, por todos los actores sociales de la geocomunidad, alrededor de la geografía en red, que tiene mucho que aportar sobre ese conjunto de datos porque hace decenas de años ha explorado el paisaje industrial desde múltiples ópticas. Para ello, los autores de este artículo proponemos un sistema de indicadores de madurez de las geocomunidades como forma de gobernanza industrial, que puede guiar el diseño, gestión y explotación del mapa industrial del suelo y la movilización del conocimiento tácito alrededor de él. Un espacio digital descentralizado que sirva como elemento de comunicación entre la oferta industrial de España y la demanda de suelo, hacia un futuro híbrido entre el espacio físico y el digital.

### REFERENCIAS

- Beltrán. G. y Del Rio, J. (2021a), Geografía y tecnología: las herramientas. Serie «Geografía en red: de la reflexión a la acción». (1 ed) España. Publicación independiente. Recuperado de [amazon.es](https://amazon.es)
- Beltrán. G. y Del Rio, J. (2021b), Geografía y comunicación: el marketing. Serie «Geografía en red: de la reflexión a la acción». (1 ed) España. Publicación independiente. Recuperado de [amazon.es](https://amazon.es)
- Capel, H. (2010), Geografía en red a comienzos del tercer milenio: para una ciencia solidaria y en colaboración. *Scripta nova* (14):313.
- Del Rio, J. y Beltrán. G. (2021), Geografía y datos: la materia prima. Serie «Geografía en red: de la reflexión a la acción». (1 ed) España. Publicación independiente. Recuperado de [amazon.es](https://amazon.es)
- Stalman, Andy (2021), ¿Puede descubrirse un mundo nuevo usando mapas viejos? recuperado de <https://andystalman.com/puede-descubrirse-un-mundo-nuevo-usando-mapas-viejos/>
- VV. AA. (2021), IAEG-SDGs Tier Classification for Global Economic and Social Affairs, Statistics Division.
- VV. AA. (2010), Reglamento (UE) No 1089/2010 de la Comisión de 23 de noviembre de 2010 por el que se aplica la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a la interoperabilidad de los conjuntos y los servicios de datos espaciales.
- VV. AA. (2018), UNE 148004:2018 Información Geográfica. Datos geográficos abiertos. Ed. UNE.

	Directrices normativa	Planificación	Operativa	R R H H	Financiación	tecnología	Canales de interacción y comunicación	T O T A L
<b>GOBERNANZA</b>								
Órganos de representación								
Órganos de dirección								
Departamento de producción								
Departamento comunicación								

<b>FABRICA DE DATOS DATOS-TECNOLOGIA</b>								
Datos de entrada								
Modelos								
Resultados								
Análisis								

<b>COMUNICACIÓN</b>								
Comunidad de usuarios								
Comunidad de <i>partners</i>								
Comunidad de periodistas, divulgadores								
Sociedad								

<b>INDICADOR GLOBAL</b>								
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 1. Indicador global de madurez de un geocomunidad de datos espaciales

## Sobre los autores

### Gersón Beltrán

Gersón Beltrán es geógrafo y Doctor en Desarrollo Local y Territorio por la Universitat de València (2017) y trabaja como divulgador, formador y consultor en Play&go experience.

### Jorge del Río

Jorge del Río es Ingeniero de Montes y Doctor en Conservación y uso sostenible de sistemas forestales de la Universidad de Valladolid (2018) y trabaja como especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Junta de Castilla y León.

# MAPS & CRAFTS



[www.mapsandcrafts.com](http://www.mapsandcrafts.com)

[info@mapsandcrafts.com](mailto:info@mapsandcrafts.com)

*Nuestra pasión es la Cartografía  
y la artesanía hecha con ella*

## 1. Información general

MAPPING es una revista técnico-científica que tiene como objetivo la difusión y enseñanza de la Geomática aplicada a las Ciencias de la Tierra. Ello significa que su contenido debe tener como tema principal la Geomática, entendida como el conjunto de ciencias donde se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica, y su utilización en el resto de Ciencias de la Tierra. Los trabajos deben tratar exclusivamente sobre asuntos relacionados con el objetivo y cobertura de la revista.

Los trabajos deben ser originales e inéditos y no deben estar siendo considerados en otra revista o haber sido publicados con anterioridad. MAPPING recibe artículos en español y en inglés. Independientemente del idioma, todos los artículos deben contener el título, resumen y palabras claves en español e inglés.

Todos los trabajos seleccionados serán revisados por los miembros del Consejo de Redacción mediante el proceso de «Revisión por pares doble ciego».

Los trabajos se publicarán en la revista en formato papel (ISSN: 1131-9100) y en formato electrónico (eISSN: 2340-6542).

Los autores son los únicos responsables sobre las opiniones y afirmaciones expresadas en los trabajos publicados.

## 2. Tipos de trabajos

- **Artículos de investigación.** Artículo original de investigaciones teóricas o experimentales. La extensión no podrá ser superior a 8000 palabras incluyendo resumen, tablas y figuras, con un máximo de 40 referencias bibliográficas. Cada tabla o figura será equivalente a 100 palabras. Tendrá la siguiente estructura: título, resumen, palabras clave, texto (introducción, material y método, resultados, discusión y conclusiones), agradecimientos y bibliografía.
- **Artículos de revisión.** Artículo detallado donde se describe y recopila los desarrollos más recientes o trabajos publicados sobre un determinado tema. La extensión no podrá superar las 5000 palabras, incluyendo resumen, tablas y figuras, con un máximo de 25 referencias bibliográficas.
- **Informe técnico.** Informe sobre proyectos, procesos, productos, desarrollos o herramientas que no supongan investigación propia, pero que sí muestren datos técnicos interesantes y relevantes. La extensión máxima será de 3000 palabras.

## 3. Formato del artículo

El formato del artículo se debe ceñir a las normas expuestas a continuación. Se recomienda el uso de

la plantilla «Plantilla Texto» y «Recomendaciones de estilo». Ambos documentos se pueden descargar en la web de la revista.

- A. Título.** El título de los trabajos debe escribirse en castellano e inglés y debe ser explícito y preciso, reflejando sin lugar a equívocos su contenido. Si es necesario se puede añadir un subtítulo separado por un punto. Evitar el uso de fórmulas, abreviaturas o acrónimos.
- B. Datos de contacto.** Se debe incluir el nombre y 2 apellidos, la dirección, el correo electrónico y el organismo o centro de trabajo. Para una comunicación fluida entre la dirección de la revista y las personas responsables de los trabajos se debe indicar la dirección completa y número de teléfono de la persona de contacto.
- C. Resumen.** El resumen debe ser en castellano e inglés con una extensión máxima de 200 palabras. Se debe describir de forma concisa los objetivos de la investigación, la metodología empleada, los resultados más destacados y las principales conclusiones.
- D. Palabras clave.** Se deben incluir de 5-10 palabras clave en castellano e inglés que identifiquen el contenido del trabajo para su inclusión en índices y bases de datos nacionales e internacionales. Se debe evitar términos demasiado generales que no permitan limitar adecuadamente la búsqueda.
- E. Texto del artículo de investigación.** La redacción debe ser clara y concisa con la extensión máxima indicada en el apartado «Tipos de trabajo». Todas las siglas citadas deben ser aclaradas en su significado. Para la numeración de los apartados y subapartados del artículo se deben utilizar cifras arábigas (1. Título apartado; 1.1. Título apartado; 1.1.1. Título apartado). La utilización de unidades de medida debe seguir la normativa del Sistema Internacional.

El contenido de los artículos de investigación puede dividirse en los siguientes apartados:

- **Introducción:** informa del propósito del trabajo, la importancia de éste y el conocimiento actual del tema, citando las contribuciones más relevantes en la materia. No se debe incluir datos o conclusiones del trabajo.
- **Material y método:** explica cómo se llevó a cabo la investigación, qué material se empleó, qué criterios se utilizaron para elegir el objeto del estudio y qué pasos se siguieron. Se debe describir la metodología empleada, la instrumentación y sistemática, tamaño de la muestra, métodos estadísticos y su justificación. Debe presentarse de la forma más conveniente para que el lector comprenda el desarrollo de la investigación.



- **Resultados:** pueden exponerse mediante texto, tablas y figuras de forma breve y clara y una sola vez. Se debe resaltar las observaciones más importantes. Los resultados se deben expresar sin emitir juicios de valor ni sacar conclusiones.
- **Discusión:** en este apartado se compara el estudio realizado con otros que se hayan llevado a cabo sobre el tema, siempre y cuando sean comparables. No se debe repetir con detalle los datos o materiales ya comentados en otros apartados. Se pueden incluir recomendaciones y sugerencias para investigaciones futuras.  
En algunas ocasiones se realiza un único apartado de resultados y discusión en el que al mismo tiempo que se presentan los resultados se va discutiendo, comentando o comparando con otros estudios.
- **Conclusiones:** puede realizarse una numeración de las conclusiones o una recapitulación breve del contenido del artículo, con las contribuciones más importantes y posibles aplicaciones. No se trata de aportar nuevas ideas que no aparecen en apartados anteriores, sino recopilar lo indicado en los apartados de resultados y discusión.
- **Agradecimientos:** se recomienda a los autores indicar de forma explícita la fuente de financiación de la investigación. También se debe agradecer la colaboración de personas que hayan contribuido de forma sustancial al estudio, pero que no lleguen a tener la calificación de autor.
- **Bibliografía:** debe reducirse a la indispensable que tenga relación directa con el trabajo y que sean recientes, preferentemente que no sean superiores a 10 años, salvo que tengan una relevancia histórica o que ese trabajo o el autor del mismo sean un referente en ese campo. Deben evitarse los comentarios extensos sobre las referencias mencionadas.  
Para citar fuentes bibliográficas en el texto y para elaborar la lista de referencias se debe utilizar el formato APA (*American Psychological Association*). Se debe indicar el DOI (*Digital Object Identifier*) de cada referencia si lo tuviera. Utilizar como modelo el documento «**Como citar bibliografía**» incluido en la web de la revista. La exactitud de las referencias bibliográficas es responsabilidad del autor.
- **Currículum:** se debe incluir un breve Currículum de cada uno de los autores lo más relacionado con el artículo presentado y con una extensión máxima de 200 palabras.

En los **artículos de revisión e informes técnicos** se debe incluir título, datos de contacto, resumen y palabras claves, quedando el resto de apartados a

consideración de los autores.

**F. Tablas, figuras y fotografías.** Se deben incluir solo tablas y figuras que sean realmente útiles, claras y representativas. Se deben numerar correlativamente según la cita en el texto. Cada figura debe tener su pie explicativo, indicándose el lugar aproximado de colocación de las mismas. Las tablas y figuras se deben enviar en archivos aparte, a ser posible en fichero comprimido. Las fotografías deben enviarse en formato JPEG o TIFF, las gráficas en EPS o PDF y las tablas en Word, Excel u Open Office. Las fotografías y figuras deben ser diseñadas con una resolución mínima de 300 pixel por pulgada (ppp).

**G. Fórmulas y expresiones matemáticas.** Debe perseguirse la máxima claridad de escritura, procurando emplear las formas más reducidas o que ocupen menos espacio. En el texto se deben numerar entre corchetes. Utilizar editores de fórmulas o incluirlas como imagen.

#### 4. Envío

Los trabajos originales se deben remitir preferentemente a través de la página web <http://www.revistamapping.com> en el apartado «**Envío de artículos**», o mediante correo electrónico a [info@revistamapping.com](mailto:info@revistamapping.com). El formato de los archivos puede ser Microsoft Word u Open Office y las figuras vendrán numeradas en un archivo comprimido aparte.

Se debe enviar además una copia en formato PDF con las figuras, tablas y fórmulas insertadas en el lugar más idóneo.

#### 5. Proceso editorial y aceptación

Los artículos recibidos serán sometidos al Consejo de Redacción mediante «**Revisión por pares doble ciego**» y siguiendo el protocolo establecido en el documento «**Modelo de revisión de evaluadores**» que se puede consultar en la web.

El resultado de la evaluación será comunicado a los autores manteniendo el anonimato del revisor. Los trabajos que sean revisados y considerados para su publicación previa modificación, deben ser devueltos en un plazo de 30 días naturales, tanto si se solicitan correcciones menores como mayores.

La dirección de la revista se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos para su publicación, así como el introducir modificaciones de estilo comprometiéndose a respetar el contenido original.

Se entregará a todos los autores, dentro del territorio nacional, la revista en formato PDF mediante enlace descargable y 1 ejemplar en formato papel. A los autores de fuera de España se les enviará la revista completa en formato electrónico mediante enlace descargable.

# Suscripción a la revista MAPPING

## Subscriptions and orders

### Datos del suscriptor / Customer details:

Nombre y Apellidos / Name and Surname: \_\_\_\_\_  
Razón Social / Company or Institution name: \_\_\_\_\_ NIF-CIF / VAT Number: \_\_\_\_\_  
Dirección / Street address: \_\_\_\_\_ CP / Postal Code: \_\_\_\_\_  
Localidad / Town, City: \_\_\_\_\_ Provincia / Province: \_\_\_\_\_  
País - Estado / Country - State: \_\_\_\_\_ Teléfono / Phone: \_\_\_\_\_  
Móvil / Mobile: \_\_\_\_\_ Fax / Fax: \_\_\_\_\_  
e-mail: \_\_\_\_\_ Fecha / Order date: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### PAPEL

**SUSCRIPCIÓN ANUAL / SUBSCRIPTION:**

- España / Spain : 60€
- Europa / Europe: 90€
- Resto de Países / International: 120€

Precios de suscripción por año completo 2020 (6 números por año) Prices year 2020 (6 issues per year)

**NÚMEROS SUELTOS / SEPARATE ISSUES:**

- España / Spain : 15€
- Europa / Europe: 22€
- Resto de Países / International: 35€

Los anteriores precios incluyen el IVA. Solamente para España y países de la UE The above prices include TAX Only Spain and EU countries

### DIGITAL

**SUSCRIPCIÓN ANUAL / ANNUAL SUBSCRIPTION:**

- Internacional / International : 25€

Precios de suscripción por año completo 2020 (6 números por año) en formato DIGITAL y enviado por correo electrónico / Prices year 2020 (6 issues per year)

**NÚMEROS SUELTOS / SEPARATE ISSUES:**

- Internacional / International : 8€

Los anteriores precios incluyen el IVA. Solamente para España y países de la UE The above prices include TAX Only Spain and EU countries

### Forma de pago / Payment:

Transferencia a favor de eGeoMapping S.L. al número de cuenta CAIXABANK, S.A.:

**2100-1578-31-0200249757**

Bank transfer in favor of eGeoMapping S.L., with CAIXABANK, S.A.:

**IBAN nº: ES83-2100-1578-3102-0024-9757 (SWIFT CODE: CAIXAESBXXX)**

### Distribución y venta / Distribution and sale:

Departamento de Publicaciones de eGeoMapping S.L.

C/ Arrastaria 21. 28022-Madrid

Tels: (+34) 91 006 72 23; (+34) 655 95 98 69

e-mail: [info@revistamapping.com](mailto:info@revistamapping.com)

[www.revistamapping.com](http://www.revistamapping.com)

Firma \_\_\_\_\_

# CONTIGO TODO EL CAMINO



PLANIFICACIÓN > PROSPECCIÓN > DISEÑO > ORGANIZACIÓN > EJECUCIÓN > INSPECCIÓN

Sea cual sea el tipo de proyecto, el tamaño de su empresa o la aplicación específica, ponemos a su disposición una amplia gama de soluciones de medición y posicionamiento de precisión para satisfacer sus necesidades.

Descubra lo que otros profesionales como usted están logrando con la tecnología de Topcon.

[topconpositioning.com/es-es/insights](https://topconpositioning.com/es-es/insights)

MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA  
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

# cartografía digital

www.ign.es



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL



Oficina central y comercialización:  
General Ibáñez de Ibero, 3 • 28003 MADRID  
Teléfono: +34 91 597 94 15 • Fax: +34 91 553 29 13  
e-mail: [consulta@cniq.es](mailto:consulta@cniq.es)

## CENTRO DE DESCARGAS DE DATOS

<http://centrodedescargas.cniq.es/CentroDescargas/index.jsp>

BASE CARTOGRÁFICA NUMÉRICA (BCN 1000, 50, 200, 25),

MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL (MTN50,25),

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT1000, 200, 25),

LÍNEAS LÍMITE, BASE DE DATOS DE POBLACIÓN, MAPA DE USOS DEL SUELO,

ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA, CARTOGRAFÍA TEMÁTICA.



Instituto Geográfico  
Nacional 1870 · 2020