



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Consejería de Transformación Económica,  
Industria, Conocimiento y Universidades  
Instituto de Estadística y Cartografía de  
Andalucía



# **INTELIGENCIA CARTOGRÁFICA:**

## **Desarrollo de sistemas de detección de cambios por técnicas no convencionales para la mejora de los procesos de producción y actualización de bases de datos de información geográfica del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.**

**Informe de Conclusiones de la Consulta Preliminar al Mercado**



FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 1/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



## INDICE

1 . Introducción.....	3
2 . Descripción del Reto.....	4
2.1 . Resultados esperados.....	5
3 . Consulta Preliminar al Mercado (CPM).....	6
3.1 . Cuestionario para las empresas.....	7
3.2 . Jornada de presentación de la CPM.....	7
3.3 . Empresas participantes.....	8
4 . Resultado de la CPM.....	9
4.1 . Conclusiones extraídas.....	9
5 . Análisis técnico y valoración de las aportaciones.....	11
5.1 Herramienta de gestión de imágenes.....	11
5.2 Herramienta de comparación y detección de áreas de cambios.....	13
5.3 Herramienta de validación de las potenciales áreas de cambio.....	14
5.4 Herramienta de clasificación de los cambios detectados.....	15
5.5 Herramienta de vectorización del elemento cambiado.....	16
6 . Conclusiones finales.....	17

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 2/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



## 1. Introducción.

El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (en adelante IECA), creado por la Ley 4/1989, de 12 de diciembre, modificada por la Ley 4/2011, de 6 de junio, es una agencia administrativa de las previstas en el artículo 65 de la Ley 9/2007, de 22 de octubre, de la Administración de la Junta de Andalucía, dotada de personalidad jurídica pública diferenciada, plena capacidad jurídica y de obrar, patrimonio y tesorería propios y autonomía de gestión para el cumplimiento de sus fines. Por Decreto del Presidente 3/2020, de 3 de septiembre, de la Vicepresidencia y sobre reestructuración de Consejerías, el IECA queda adscrito a la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades.

En el ámbito de la cartografía, el Decreto 141/2006, de 18 de julio, por el que se ordena la actividad cartográfica en la Comunidad Autónoma de Andalucía, asigna al IECA las funciones de programación y elaboración de cartografía básica y derivada así como la coordinación y normalización de la cartografía temática y de las bases de datos geográficos. Además, la Disposición adicional segunda establece como cartografía básica oficial el Mapa Topográfico de Andalucía a escala 1:10.000 y la Ortofotografía Digital de Andalucía.

El IECA emite el siguiente informe detallado de la Consulta Preliminar al Mercado (en adelante CPM) del Proyecto “INTELIGENCIA CARTOGRÁFICA: DESARROLLO DE SISTEMAS DE DETECCIÓN DE CAMBIOS POR TÉCNICAS NO CONVENCIONALES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE BASES DE DATOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA” (en adelante INTELIGENCIA CARTOGRÁFICA) realizado una vez finalizado el plazo de presentación de soluciones existentes en el mercado para cada una de las necesidades recogidas en dicha consulta. Para ello ha contado con la asistencia de un comité técnico multidisciplinar constituido con fecha 25 de noviembre de 2021 y formado por:

- M<sup>ª</sup> Carmen Fernández Cuevas. Subdirectora del Área de Producción. IECA.
- Agustín Villar Iglesias. Subdirector del Área de Infraestructuras. IECA.
- Cristina Caturla Montero. Jefa de Servicio de Producción Cartográfica. IECA.
- Julián Gascón Luna. Jefe del Gabinete de apoyo a la producción estadística y cartográfica. IECA.
- Francisco Manuel Bascón Arroyo. Técnico del Servicio de Producción Cartográfica. IECA.
- Juan Luis Ceada Ramos. Jefe de Servicio de Informática de la Agencia Digital de Andalucía en el Área de Servicios Digitales y Analítica de Datos.
- Álvaro Zabala Ordóñez. Jefe de Servicio de Evaluación y Análisis Ambiental. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Francisco Javier Ariza López. Catedrático de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Universidad de Jaén.

Además se ha contado con expertos en procedimientos de Compra Pública de Innovación, concretamente en redacción y seguimiento de consultas preliminares al mercado, diálogos con el mercado, acompaña-

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 3/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



miento en tramitación de licitaciones de CPI, etc. así como expertos en la materia objeto del Reto tecnológico. Estos han sido:

- Manuel Varela Rey - *Asesor experto externo en Compra Pública de Innovación de Knowsulting.*
- Carlos Jiménez García- *Asesor experto externo en Compra Pública de Innovación de Knowsulting.*
- Eduardo Gabrie Cáceres- *Asesor experto externo en Compra Pública de Innovación de Knowsulting.*
- Manuel Borobio Sanchiz- *Asesor experto externo en Cartografía subcontratado por Knowsulting.*
- Arturo Barberena de Diego- *Asesor experto externo en Cartografía subcontratado por Knowsulting.*
- Víctor García Morales- *Asesor experto externo en Cartografía subcontratado por Knowsulting.*

El contenido del presente informe surge de las conclusiones a las que ha llegado el equipo multidisciplinar, teniendo en cuenta las necesidades del proyecto y las encuestas recibidas de las entidades participantes en la Consulta Preliminar al Mercado.

## 2. Descripción del Reto.

El reto del proyecto “**Inteligencia Cartográfica**” se fundamenta en desarrollar una solución innovadora para consolidar una base cartográfica de referencia con información obtenida en tiempo lo más real posible generada a través de las redes de sensorificación, captación de imágenes y otras fuentes de datos, por medio del desarrollo de un conjunto de herramientas y métodos que permitan la mejora de los procesos de producción y actualización de la BCA10, como instrumento estratégico en la definición de las políticas públicas, la custodia del territorio, el desarrollo de las estrategias de sostenibilidad ambiental y el desarrollo social y económico de la población.

Puede verse una descripción completa del reto en las bases de la convocatoria de las CPM en este [enlace](#)

La Base Cartográfica de Andalucía 1:10.000 (BCA10) es según el Decreto 141/2006, de 18 de julio, por el que se ordena la actividad cartográfica en la Comunidad Autónoma de Andalucía, la cartografía básica oficial de la comunidad autónoma a partir de la cual los demás organismos productores de datos geográficos del Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía deben producir sus datos.

Cualquier empresa, ciudadano u organismo público que deba intercambiar datos geográficos con la Junta de Andalucía debe utilizar la BCA10 como referencia. Es decir, procedimientos administrativos tan importantes como los Planes Generales de Ordenación Municipal, la delimitación de un monte público o vía pecuaria, los planes de aprovechamientos de espacios naturales o la planificación de las infraestructuras de comunicación, deben elaborarse utilizando como marco cartográfico la BCA10.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 4/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



Se detecta la necesidad de investigar métodos de producción y actualización que mejoren la eficacia y eficiencia de los procesos, reduciendo los costes económicos y temporales para que los datos geográficos no pierdan su calidad y actualidad.

El objetivo de la Consulta Preliminar al Mercado es disponer de la información suficiente para preparar correctamente la documentación del proceso de licitación, así como informar a los operadores económicos sobre la planificación y requisitos necesarios para concurrir a una posible licitación.

### 2.1. Resultados esperados.

En este apartado se describe el resultado final esperado en el momento del lanzamiento del reto, consistente en la mejora de los procesos de producción de la base cartográfica BCA10 de referencia dinámica y actualizada como instrumento estratégico en la definición de las políticas públicas, la custodia del territorio, el desarrollo de las estrategias de sostenibilidad ambiental y el desarrollo social y económico de la población.

El resultado del proyecto será un conjunto de herramientas y métodos que ayuden a la toma de decisiones en los procesos de actualización de la BCA asegurando calidad en su producción.

El producto que se desea obtener constará, al menos, de las siguientes herramientas o módulos:

- 1. Herramienta de gestión de imágenes** provenientes de diferentes fuentes de datos para el análisis del cambio. Entre otras tendrá las siguientes funcionalidades:
  - Procesos de consulta, almacenaje y catalogación
  - Herramienta de mejora de la resolución de las imágenes de satéliteEsta herramienta deberá estar integrada en los sistemas de gestión y explotación de archivos cartográficos (Fototeca y Cartoteca) ya existentes en el IECA.
- 2. Herramienta de comparación y detección de áreas de cambios.** Esta comparación se realizará con, al menos, las siguientes fuentes:
  - Imagen con Imagen. Fotografías aéreas, imágenes de satélite o sensores aerotransportados de distintas fechas.
  - Imagen con vector. Fotografías aéreas, imágenes de satélite o sensores aerotransportados y la cartografía vectorial de referencia del IECA.
- 3. Herramienta de validación de las potenciales áreas de cambio.** Esta herramienta contendrá las siguientes funcionalidades:
  - Identificación y delimitación de las potenciales áreas de cambio.
  - Clasificación inicial automática de las áreas de cambios detectados.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 5/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



- Deberá ser capaz de realizar búsquedas y análisis en los procedimientos administrativos de la Junta de Andalucía. Para ello se incorporará métodos de Big Data con el fin de recurrir a un conjunto de fuentes de datos externas que permitan determinar si el cambio detectado es tal y, por tanto, debe ser incorporado.
- Aplicación de control de calidad y validación de los resultados propuestos para documentarlos y enriquecer la base de conocimiento para el entrenamiento de los algoritmos.

**4. Herramienta de clasificación de los cambios detectados.** Esta herramienta contendrá las siguientes funcionalidades, para caracterizar y clasificar los elementos sobre los que se ha detectado el cambio:

- Clasificación del tipo de cambio indicado como mínimo si el elemento existente ha desaparecido, el elemento existente ha cambiado o ha surgido un nuevo elemento. Estableciendo relaciones filiales entre dichos elementos.
- Clasificación del tipo de elemento. Se categorizará el elemento sobre el que se han detectado los cambios, según las categorías temáticas que tiene la BCA10. Para el desarrollo de este módulo será preciso aplicar técnicas de aprendizaje profundo (*Deep Learning*) definiendo las arquitecturas de red neuronal más adecuada y creando las herramientas de generación de patrones de entrenamiento necesarios para dichas redes.

**5. Herramienta de vectorización del elemento cambiado.** Además de marcar dónde se ha producido un cambio debe vectorizar la forma del elemento lo que permitirá una incorporación más rápida del elemento a la BCA10.

### 3. Consulta Preliminar al Mercado (CPM).

El pasado 25 de octubre de 2021 se puso en marcha el proceso de Consulta Preliminar al Mercado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 115 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público. El anuncio de la convocatoria fue publicado y difundido, a efectos de no distorsionar la competencia, en el Perfil del Contratante del IECA en la Plataforma de Contratación del Sector Público (disponible en esta [URL](#)), en donde se incluían los siguientes aspectos:

- El objeto de la convocatoria.
- El órgano de contratación.
- Fecha de inicio, fecha de fin, fecha de publicación y estado.
- Las condiciones de presentación de las propuestas.
- La aplicación de los principios de transparencia, igualdad de trato y no discriminación ni falseamiento de la competencia.
- Plazo y actualizaciones de la Consulta Preliminar al Mercado.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 6/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



Todo lo anterior a efectos de que puedan tener acceso y posibilidad de realizar aportaciones todos los posibles interesados, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 115 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Asimismo, con el fin de garantizar la transparencia del procedimiento y participación de las empresas, el IECA creó un portal específico del proyecto (disponible en este [enlace](#)), donde se ha publicado toda la documentación relativa al reto, incluido videos, presentaciones, preguntas frecuentes, documentación técnica relacionada al reto, etc.

Con fecha 23 de noviembre de 2021 se procedió a ampliar el plazo hasta el 17 de diciembre de 2021, publicándose este hecho en el perfil del contratante.

### **3.1. Cuestionario para las empresas.**

Con el fin de poder obtener la mayor cantidad de información sobre las propuestas de solución y las características de las empresas, dentro de la Convocatoria de Consulta se incluyó un Anexo con un formulario de solicitud que se diligenció por parte de todas las empresas participantes. Este cuestionario se puso a disposición del público en las siguientes URLs:

[Portal del Contratante IECA](#)

El uso del contenido de la información proporcionada no es vinculante y se limita exclusivamente a su posible inclusión en el proceso definición del proyecto que se implementará en las especificaciones de un eventual procedimiento de contratación posterior por parte del IECA.

### **3.2. Jornada de presentación de la CPM.**

Para dar visibilidad a este proceso, se llevó a cabo una jornada informativa de lanzamiento de la Consulta Preliminar al Mercado, para la que se realizaron labores de difusión a través de email, redes sociales del IECA y de la página web del proyecto.

Debido a la pandemia producida por el COVID-19, la jornada se llevó a cabo de manera virtual el día **25 de octubre de 2021** y los objetivos principales del evento se enfocaron en:

1. Presentación del proyecto Inteligencia Cartográfica
2. Explicación de las fases del programa: Consultas Preliminares del Mercado y futura licitación.
3. Mecanismos de participación en la Convocatoria

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 7/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



Esta jornada de apertura, a la que asistieron 52 entidades, supuso un primer contacto entre el órgano contratante y las entidades (empresas, universidades, centros tecnológicos) interesadas en participar en la Consulta. Además de la representación técnica institucional por parte de varios departamentos del IECA, se contó con la participación de Don Rogelio Velasco Pérez, Consejero de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades y Don José Ignacio Castillo Manzano, Secretario General de Economía.

En la Jornada, y durante todo el período de la CPM, se recibieron preguntas formuladas por algunas de las empresas participantes en el proceso, que fueron resueltas por parte del equipo técnico del proyecto y publicadas en la página web de referencia de la consulta creada por el IECA.

El documento de preguntas frecuentes y respuestas, así como las presentaciones utilizadas por los ponentes de la Jornada de Información en sus intervenciones, fueron puestas a disposición de los interesados en la página web del proyecto: [Compra Pública Innovadora: Proyecto Inteligencia Cartográfica](#)

### 3.3. Empresas participantes.

El **17 de diciembre de 2021**, fecha máxima de recepción de propuestas, nueve entidades (de manera individual y conjunta) presentaron igual número de propuestas para el proyecto a través del correo electrónico creado para tal efecto. A continuación, se listan estas entidades por orden alfabético:

- COTESA- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Grupo GMV( GMV), TCA Cartografía y Geomática SA (TCA), Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y Universidad de Salamanca (USAL).
- Indra Sistemas S.A.
- Readar.
- SERESCO, S.A.
- Services Research & Mapping Consulting S.L.
- Telespazio Ibérica (TPZ Ibérica) y GNOSS.
- Universidad Politécnica de Valencia.
- VICOMTECH Fundación Centro de Tecnologías de Interacción Visual y Comunicaciones .

Tras la recepción y análisis de las propuestas presentadas por las entidades participantes, el equipo del proyecto mantuvo entrevistas individuales con aquellas entidades con propuestas sobre las que se requería mayor nivel de detalle.

Las entrevistas se realizaron entre los días 22 y 24 de febrero de 2022. En total se realizaron un total de 3 entrevistas, según la programación que se muestra a continuación:

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 8/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



- Grupo GMV( GMV), TCA Cartografía y Geomática SA (TCA), Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y Universidad de Salamanca (USAL): día 22/2/2022
- COTESA- Universidad Politécnica de Madrid (UPM): día 22/2/2022
- Telespazio Ibérica (TPZ Ibérica) y GNOSS: día 24/2/2022

Así mismo, el equipo técnico decidió consultar por escrito a las empresas **Readar y Services Research & Mapping Consulting S.L.**, enviando preguntas sobre sus propuestas el día 15 de febrero y dando plazo hasta el día 25 de febrero para responder. En fecha 25 de febrero se recibió respuesta de la empresa y se incorporó esta información adicional al proceso de la Consulta.

#### 4. Resultado de la CPM.

Los resultados fueron los siguientes:

- 9 propuestas recibidas en la Consulta.
- 3 entrevistas realizadas y una consulta detallada.
- 9 entidades participantes en la Consulta, de las cuales:
  - 3 entidades participan en consorcio y 6 de manera individual
  - 10 participantes son empresas privadas.
  - 3 propuestas cuentan con la colaboración de 4 universidades
  - 1 propuesta es presentada por un centro tecnológico.
  - 1 propuesta es presentada por una universidad española
  - 3 grandes empresas.
  - 5 pymes (entre 10 y 250 empleados).
  - 1 micro pyme (menos de 10 empleados).
- Mayoritariamente, los proponentes afirman tener experiencia en desarrollos funcionales y técnicos relacionados con el proyecto planteado.
- De igual forma, la mayor parte de los proponentes exponen experiencias previas en desarrollos o proyectos de tecnologías similares a las necesarias para la resolución del reto propuesto.
- Procedencia de las propuestas:
  - 8 de los proponentes disponen de sede en España
  - 1 entidad cuenta con sede en Países Bajos.

Como aspectos destacables:

- Dedicación y tiempo de reacción en el proceso de consulta.
- Algunas propuestas contienen elementos innovadores relevantes.
- Dada la complejidad técnica del reto, y el período del año en el que se ha llevado a cabo la consulta, es de resaltar la respuesta y el interés mostrado por el mercado en proporcionar soluciones. Igualmente, resaltar la participación de empresas de procedencia local.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 9/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



- La participación ha incluido agentes privados del mercado de todo rango, tanto grandes empresas, como PYMES y microempresas.

#### **4.1. Conclusiones extraídas.**

En términos procedimentales, el proceso de gestión de la información para los trámites de la Consulta Preliminar del Mercado ha funcionado correctamente; no se han producido incidencias y en todo momento han estado disponibles los formularios, documentos y presentaciones en la sede electrónica del perfil del IECA en la Plataforma de Contratación Pública de la Junta de Andalucía.

Todas las empresas que han participado (entre las que se encuentran referentes en sus respectivos sectores, así como empresas especialistas en el desarrollo de soluciones tecnológicas a medida) disponen de soluciones, algunas incluso en el mercado, que dan respuesta al reto, aun siendo, de forma parcial.

Las conclusiones que a continuación se disponen son resultado, exclusivamente, del análisis del contenido de las propuestas.

#### **Conclusiones generales.-**

De acuerdo con los resultados obtenidos de las fichas presentadas por las empresas ninguna de las empresas participantes dispone de soluciones que den respuesta de forma integral y satisfactoria al reto, por lo que se requieren trabajos de innovación.

Se han recibido propuestas que oscilan entre 950.000 € y 2.490.000 €, con diferentes períodos de ejecución, de entre 3 y 20 meses, así como niveles de madurez tecnológica TRL3 a TRL9 . Es importante señalar que dichos costes y plazos se refieren a soluciones que pasan desde soluciones parciales del reto hasta implantaciones completas por lo que no son comparables directamente, al referirse a unidades distintas que resuelven problemas diferentes tanto al alcance como a la naturaleza de este.

A partir de las soluciones y conclusiones obtenidas como resultado de la Consulta, se detallarán las especificaciones funcionales y las condiciones que formarán parte del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) y del Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) del proceso de licitación o licitaciones.

La información obtenida a lo largo de las diferentes fases de las Consultas Preliminares al Mercado será tenida en cuenta por el órgano de contratación en la elaboración de los pliegos.

#### **Conclusiones no técnicas.-**

De acuerdo con la información recibida del mercado, se establece que en este ámbito existen diversas soluciones basadas en tecnologías existentes, si bien no cumplen totalmente con las necesidades expuestas y requeridas por el IECA, por lo que es necesario que exista un desarrollo tecnológico y una adecuación específica para el proyecto.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 10/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



En definitiva, se considera conveniente que el eventual procedimiento de compra se enmarque en el marco de la Compra Pública de Innovación y, más concretamente, en la tipología de Compra Pública de Tecnología Innovadora, descartándose, preliminarmente, la contratación de servicios de I+D (Compra Pública Precomercial).

#### **Aspectos relacionados con la propiedad intelectual y derechos de explotación.**

En lo que respecta a gestión de los Derechos de Propiedad Intelectual, se considera que los resultados generados como consecuencia de la ejecución del proyecto de Inteligencia Cartográfica deben formar parte del catálogo de software libre de la Junta de Andalucía.

Cualquier derecho preexistente seguirá perteneciendo a la entidad que lo aporte.

#### **Calendario estimado de licitación y ejecución.**

Partiendo de lo anterior, se puede concluir que se ha recogido suficiente información como para dar por cerrada la consulta del reto. Teniendo en cuenta la información obtenida en el proceso, se define el siguiente marco temporal:

- Importe aproximado de la licitación (IVA incluido): 700.000 € a 1.000.000 €
- Anuncio previo: 4T de 2022
- Publicación de la licitación o licitaciones 4T de 2022
- Adjudicación 1T de 2023
- Ejecución: 18 meses

## **5. Análisis técnico y valoración de las aportaciones.**

### **5.1 Herramienta de gestión de imágenes.**

Para esta herramienta las funcionalidades de partida eran:

- Consulta, almacenaje y catalogación.
- Mejora de la resolución o superresolución a partir de imágenes de satélite.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 11/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



Esta herramienta deberá estar integrada en los sistemas de gestión y explotación de archivos cartográficos (Fototeca y Cartoteca) ya existentes en el IECA.

**a) Existencia de soluciones en el mercado.**

Actualmente existen algunas soluciones comerciales que dan una respuesta parcial a la primera funcionalidad (consulta, almacenaje y catalogación), sin embargo, al tratarse de soluciones cerradas no permiten su integración en las herramientas de gestión de datos del IECA.

Respecto a la segunda funcionalidad, hay empresas productoras de imágenes de satélite que ofrecen superresolución con derechos de uso restrictivos.

**b) Madurez de la solución tecnológica.**

En el mercado existen soluciones parciales, pero no totalmente satisfactorias, con TRL 8 en almacenamiento y catálogo de datos, y con TRL 8 en superresolución.

**c) Redefinición de la necesidad.**

Una vez analizadas las propuestas, es preciso modificar los objetivos técnicos y funcionales quedando fijados como sigue:

- Gestión de datos: La gestión de datos debe incluir las siguientes funcionalidades:
  - Consulta y visualización: Optimizadas para las tipologías de conjuntos de datos disponibles.
  - Almacenaje de datos: Posibilidad de definir el lugar de almacenaje .
  - Conexión a fuentes de datos existentes: Para el caso de explotación de datos no controlados por IECA, pero accesibles, se debe garantizar un acceso integrado a estos conjuntos de datos .
  - Pre-procesamiento de datos: Orientado a que los conjuntos de datos sean comparables entre sí.
- Tipología de datos: La herramienta de gestión de imágenes debe acceder y gestionar como mínimo los siguientes tipos :
  - Vuelos fotogramétricos: Incluyendo todos los metadatos del vuelo.
  - Imágenes de satélite de alta resolución: Las imágenes deberán ser gestionadas en diferentes niveles de procesamiento según el proveedor.
  - Imágenes de satélites de media/baja resolución: Las imágenes deberán ser gestionadas en diferentes niveles de procesamiento según el proveedor.
  - Nubes de puntos: Capacidad de gestión de nubes obtenidas por estereocorrelación LiDAR, tanto de sensores terrestres, como aerotransportados.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 12/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



- Datos de terreno: Incluyendo tanto modelos digitales de superficie como de terreno.
- Datos geográficos en formato vectorial: Con capacidad para de gestión de los formatos usuales en el entorno de la producción cartográfica y SIG..
- Procesamiento: La herramienta de gestión debe permitir cuantos pre-procesamientos sean necesarios para satisfacer las necesidades de las herramientas de comparación y detección de cambios.
- Enriquecimiento y catalogación: Los datos incorporados deben estar enriquecidos semánticamente, permitir su trazabilidad y consulta. Será preciso generar los grafos de conocimiento del proyecto.
- Mejora de la resolución: Debe garantizarse la superresolución sin pérdida de forma de los objetos.

Respecto a esta herramienta es preciso destacar que el punto clave de la misma es un correcto enriquecimiento semántico de los datos, así como una correcta definición de los grafos de conocimiento del proyecto.

## 5.2 Herramienta de comparación y detección de áreas de cambios.

Para esta herramienta las funcionalidades de partida eran:

- Comparación imagen contra imagen. Uso de redes neuronales de aprendizaje profundo para detectar cambios de objetos cartográficos usando dos imágenes de fechas distintas.
- Comparación imagen contra vector. De la detección del cambio de objetos de la herramienta

### a) Existencia de soluciones en el mercado.

Existen soluciones para la detección de cambios entre imágenes basadas en redes neuronales convolucionales, si bien son soluciones aisladas que no se integran con el resto de herramientas solicitadas ni alcanzan la exhaustividad de las clases de BCA10.

### b) Madurez de la solución tecnológica.

Se estima un TRL 8 solo para algunas de las clases presentes en BCA10 (p.ej.: edificaciones, vías de comunicación pavimentadas y láminas de agua) y un TRL 5 para el resto de fenómenos de la BCA10.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 13/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



### c) Redefinición de la necesidad.

Una vez analizadas las propuestas, es preciso modificar los objetivos técnicos y funcionales quedando fijados como sigue:

- Selección de zona y datos: Debe permitir selección de áreas y conjuntos de datos involucrados en la detección de cambios.
- Selección de referencia: Debe permitir la identificación de conjuntos de datos de referencia sobre los que basar los cambios.
- Capacidad de comparación: Debe incluir mecanismos de comparación entre conjuntos de datos de distinta naturaleza. Deberá contemplar el uso de nubes de puntos
- Capacidad de filtrado: Debe incluir mecanismos de filtrado y parametrización de cambios por su características morfológicas (tamaño y forma).
- Capacidad temporal: Debe disponer de mecanismos de comparación de series temporales, generando cambios relacionados en el espacio y el tiempo.
- Usabilidad: La herramienta debe estar preparada para ser utilizada por un usuario de nivel medio. Sin embargo la generación de datos de entrenamiento será sencilla con una metodología y procedimiento bien definidos, con el fin de que se puedan incorporar datos de entrenamiento de forma ágil.
- Computación en la nube: La herramienta debe ser capaz de computar en la nube. EL proceso de inferencia o producción, no el entrenamiento, se podrá realizar en un equipo de sobremesa de prestaciones medias o altas.

### 5.3 Herramienta de validación de las potenciales áreas de cambio.

Para esta herramienta las funcionalidades de partida son:

- Identificación y delimitación del área de cambio a partir de la herramienta de comparación y detección anterior.
- Clasificación automática del cambio mediante la asignación del objeto geográfico a las clases entrenadas en el algoritmo.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 14/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



- Búsqueda en la Web. Se trata de rescatar información de la Web de administraciones públicas u otras, mediante análisis de BigData que ayude tanto a la detección del cambio, la clasificación temática y su ubicación.

#### **a) Existencia de soluciones en el mercado.**

No existen soluciones que permitan la validación del cambio utilizando como referencia la Web .

#### **b) Madurez de la solución tecnológica.**

Se estima un TRL 4-5.

#### **c) Redefinición de la necesidad.**

Una vez analizadas las propuestas, se concluye que no es necesario alterar las funcionalidades originales. No obstante, es preciso resaltar los dos mayores riesgos de esta herramienta, que a su vez comprometen el conjunto del proyecto:

- la disponibilidad de la información necesaria para la validación: tanto la posibilidad de acceder a la misma como el mecanismo de acceso.

- la necesidad de una intervención manual final.

Así mismo, es preciso indicar que para lograr el éxito en esta herramienta es preciso haber definido correctamente las relaciones ontológicas así como la trazabilidad.

Por último, es importante recoger que dado el escaso nivel de desarrollo de este tipo de soluciones es probable que los logros sean menores que los deseados.

#### **5.4 Herramienta de clasificación de los cambios detectados.**

Para esta herramienta las funcionalidades de partida son:

- Tipo de cambio producido: objeto nuevo, desaparición o modificación.
- Asignación del objeto a una de las clases presentes en BCA10.

---

Informe de Conclusiones de la Consulta Preliminar al Mercado “Inteligencia Cartográfica”.

Pág. 15 de 17

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 15/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



**a) Existencia de soluciones en el mercado.**

No existen soluciones comerciales con la exhaustividad de las clases de BCA10.

**b) Madurez de la solución tecnológica.**

Se establece un TRL conjunto de 3. Existen soluciones parciales que cubren ciertos fenómenos de la BCA10. Es preciso extender el proceso de automatización a más clases de elementos de la BCA10. Además, es necesario asegurar mayores tasas de precisión y cobertura (precision y recall).

**c) Redefinición de la necesidad.**

Una vez analizadas las propuestas, se concluye que no es preciso redefinir las funcionalidades de esta herramienta. No obstante, cabe indicar que el mayor interés se centra en aquellos fenómenos de la BCA10 para los que no existen soluciones.

**5.5 Herramienta de vectorización del elemento cambiado.**

Para esta herramienta las funcionalidades de partida son:

- Vectorizar el cambio a la escala de referencia 1:10 000 de la base cartográfica BCA10.

**a) Existencia de soluciones en el mercado.**

No existen soluciones generales, salvo para algunas clases concretas, aunque con poco éxito.

**b) Madurez de la solución tecnológica.**

Se puede considerar un nivel TRL 3.

**c) Redefinición de la necesidad.**

Una vez analizadas las propuestas, es preciso modificar los objetivos técnicos y funcionales dado que es improbable obtener una vectorización a la escala de referencia, en tres dimensiones y con las precisiones

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 16/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	



geométricas requeridas para todos los elementos de la BCA10. Por ello, se propone no abordar este componente.

## 6. Conclusiones finales.

Del proceso de CPM se extrae que, analizando las funcionalidades de las herramientas, solo algunas tienen cierto desarrollo. No existe una integración efectiva de las mismas que permita resolver las necesidades planteadas: reducir el periodo de actualización de la BCA10 detectando de forma temprana los cambios de datos geográficos, su incorporación a la base de datos cartográfica y la automatización de los controles de calidad.

Obtener una solución automatizada para toda la fase de producción requiere que las herramientas satisfagan exhaustivamente todas las funcionalidades. Actualmente, tal hecho no es probable que se alcance para el tiempo y presupuesto del presente proyecto. De ello se derivan dos consecuencias: la primera una selección de herramientas a desarrollar teniendo en cuenta que hay interdependencia entre ellas, y la segunda, habilitar una vía que facilite la continuidad de la investigación y desarrollo posterior que logre la solución completa.

Estrechamente relacionado con esta última consecuencia están los derechos de propiedad sobre las herramientas obtenidas, que han de permitir una utilización posterior de los desarrollos que de lugar a una continua innovación de las mismas. Dicha continuidad deberá ser soportada por un retorno de la inversión a través de la comercialización por parte de las empresas desarrolladoras.

Dado que, a la fecha de hoy, todo el proceso de producción no es automatizable, se deben elegir hitos en el mismo donde se releve el testigo de la producción al método convencional. Las fases entre estos hitos de relevo han de ser o bien automatizados o manuales en su totalidad para un conjunto prefijado de fenómenos o clases de la BCA10. Dicho de otro modo, una funcionalidad para una clase la resuelve el algoritmo o el operario, pero no ambos, salvo en el caso de validación.

A partir de las soluciones y conclusiones obtenidas como resultado de la consulta, se detallarán las especificaciones funcionales y las condiciones que formarán parte del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) y del Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) del proceso de licitación o licitaciones.

FIRMADO POR	CRISTINA CATURLA MONTERO	17/06/2022 11:53:32	PÁGINA 17/17
VERIFICACIÓN	Pk2jmGPJLN2KKVS67JKU3C9F4G3S68	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma</a>	