



## INFORME DE NECESIDAD E IDONEIDAD

**CONTRATO DE SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO DE UN SISTEMA INNOVADOR  
DE INSPECCIÓN DE GALERÍAS Y COLECTORES  
VISITABLES MEDIANTE DRONES, A TRAVÉS DE  
COMPRA PÚBLICA PRECOMERCIAL**

**CONTRATO N°: 185/2018**

Área: Subdirección I+D+I  
Fecha: 16/11/2018



10/03/2019

## 1. Objeto del contrato

Servicios de investigación y desarrollo para el diseño, fabricación y validación de un dron autónomo y autoguiado de utilización en la inspección del alcantarillado visitable.

El equipo finalmente desarrollado asistirá en las labores de inspección de tal manera que se aumente la seguridad de las tareas de inspección y vigilancia y mejore la toma de datos con el uso de material videográfico para su posterior análisis en gabinete.

## 2. Presupuesto base de licitación, valor estimado del contrato e importe máximo de ejecución.

*El presupuesto base de licitación: 295.710,09 euros, IVA incluido*

*El valor estimado del contrato: 244.388,50 euros, sin IVA*

*El importe máximo del producto final objeto del contrato: 96.000,00 euros, IVA excluido.*

Tal y como se indica en el Anexo I al presente informe, para el cálculo del presupuesto máximo se ha considerado el precio de las piezas que componen el prototipo que se pretende adquirir, ya que las piezas existen actualmente en el mercado. De igual modo, se ha considerado para el citado cálculo el precio correspondiente a las horas de trabajo de I+D de los ingenieros dedicados al objeto del contrato, excepto las horas de trabajo de ingeniería necesarias para el diseño y desarrollo del dron autónomo y autoguiado.

Con fecha 31 de mayo de 2018 Canal de Isabel II, S.A. publicó la convocatoria del procedimiento de compra pública precomercial N.º 279/2017 con el mismo objeto que el presente contrato, y que quedó desierto al no presentar oferta ningún licitador. Con respecto a dicho procedimiento desierto, se ha incrementado el presupuesto base de licitación por dos motivos:

- a) En primer lugar, y aunque Canal sólo compensa parcialmente el coste de los elementos implantados en los prototipos de dron, los precios de dichos elementos que se tuvieron en cuenta para elaborar el procedimiento N.º 279/2017 han sufrido un incremento en su precio de mercado.
- b) En segundo lugar, a partir de las observaciones remitidas por distintas empresas que estaban interesadas en participar en el procedimiento, si bien no presentaron finalmente oferta al mismo, se ha comprobado que las horas de ingeniería calculadas para el desarrollo del proyecto y los diferentes prototipos resultan insuficientes para el desarrollo completo del dron objeto del contrato. Por lo tanto se ha considerado conveniente incluir en el cálculo teórico de compensación parcial de los costes un mayor número de horas de ingeniería.

## 3. Plazo de duración: 18 meses

## 4. Partida presupuestaria:

	CeBe: U130000	Área: Subdirección I+D+i
<b>Gasto</b>	Clase de coste: 620003	Orden: 62009006

## 5. Distribución presupuestaria anual necesaria

Año	Importe anual (IVA excluido)
2019	73.941,93 €
2020	170.446,57 €

## 6. Memoria justificativa

### 6.1. Antecedentes y características técnicas del objeto del contrato.

Canal de Isabel II gestiona más de 2.000 kilómetros de colectores visitables en la red de alcantarillado de la Comunidad de Madrid. Los más pequeños tienen una altura de 1,7 metros de alto y su cota más baja en la red, puede alcanzar una profundidad de 25 metros; lo que dificulta la capacidad de maniobra en el desarrollo de sus funciones de cualquier operario. En esta red de alcantarillado, además, se acumulan sustancias que en grandes cantidades acarreamos riesgo de salud para los operarios. Además, el ambiente es corrosivo para los instrumentos de medida e instalaciones eléctricas necesarias en el colector.

Actualmente, la inspección de colectores visitables se lleva a cabo por una brigada de campo compuesta por tres personas que recorre el interior de dichos colectores anotando las posibles deficiencias que encuentre a su paso. Este informe de deficiencias es la base para la posterior programación de obras de mantenimiento, reparación, limpieza y mejora.

Se plantea mediante el presente contrato diseñar, fabricar y validar un dron autónomo y autoguiado que mejore de la metodología actual de inspección de colectores visitables, al menos en estos tres aspectos fundamentales:

- Enriquecimiento y optimización de la toma de datos de la red inspeccionada. Hasta ahora los que acceden a ella para recoger información sobre su estado son los vigilantes. Éstos hacen un reconocimiento visual de los colectores y según su criterio toman datos de aquellos puntos en los que se detectan anomalías o hay comportamientos inusuales como pueden ser fisuras, fugas, acometidas ilegales u obstrucción por materiales, etc. El apoyo de los drones a esta labor de inspección proporcionará una toma de datos más exhaustiva puesto que serán recogidos durante todo su recorrido. Posteriormente toda la información será analizada en gabinete bajo unos criterios de detección de anomalías más homogéneos. Mediante inspecciones periódicas, se tendrá información valiosa sobre la evolución de la red, y el alcance de los problemas que, en su caso, sean detectados.
- Este dron permitirá optimizar los recursos de personal y la mejora de las condiciones de seguridad en el trabajo, minimizando la posibilidad de siniestros en ambientes potencialmente peligrosos como el interior de los colectores visitables.
- La operativa de grabación a través de drones supondrá también una disminución de gastos puesto que libera parte del personal de inspección de visitables para otras tareas y optimiza, a través de la grabación de datos, las tareas de planificación de actuaciones.



El prototipo de dron a desarrollar para la inspección del alcantarillado visitable objeto del contrato, deberá cumplir al menos con las siguientes especificaciones funcionales obligatorias:

- Autoguiado, es decir, debe tener capacidad de desplazarse con seguridad por el tramo de inspección y además ser capaz de tomar decisiones acerca de hacia dónde circular en aquellos nudos en que confluyen más de dos colectores con diferentes direcciones y sentidos. La inspección será ejecutada bajo la supervisión de un equipo de expertos que en condiciones normales manipulará el dron en el exterior durante la pre-inspección, en el que lo programará, y durante la post-inspección, para recoger datos almacenados y dar mantenimiento al vehículo. En condiciones extraordinarias como fallo de equipo, caída al agua, impacto severo, otros; el equipo de expertos monitorizará el vehículo mientras se encuentra en el interior de la red y siempre que sea posible. Debe incluir la función "Failsafe" que permita la vuelta al punto de salida o aterrizaje.
- Capacidad para grabar y almacenar datos del entorno próximo al dron.
- Grado de protección frente al agua. De esta manera, en caso de impacto fortuito o situaciones accidentales de diferente naturaleza que provoquen la caída del vehículo aéreo, éste flotará en la superficie sin perder la funcionalidad de al menos los componentes principales y de mayor valor como pueden ser los dispositivos de grabación, placa base y motores; o al menos el coste de reparación de estos será mínimo.
- Protección frente a choque fortuito contra paramentos u obstáculos puntuales.
- Capacidad de volar en espacios confinados como galerías y colectores visitables.
- Por último, deberá garantizar una autonomía suficiente que permita la ejecución de una inspección del tramo programado en condiciones normales.

Igualmente, se propondrán unas especificaciones funcionales deseables en el vehículo y que serán valorables para la adjudicación del contrato.

El conjunto de estas características funcionales, obligatorias y deseables se precisa con mayor detalle en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas del contrato.

Con fecha 31 de mayo de 2018 Canal de Isabel II, S.A. publicó la convocatoria del procedimiento de compra pública precomercial N.º 247/2017 con el mismo objeto que el presente contrato, y que quedó desierto al no presentar su oferta ningún licitador. Con respecto a dicho procedimiento desierto, además de incrementarse el presupuesto como se ha indicado en el apartado 2, se han realizado diversos ajustes técnicos con el ánimo de conseguir que se presenten a la licitación el mayor número de empresas posibles. Los cambios producidos son los siguientes:

- a) Para abrir el abanico de empresas que puedan presentarse a la licitación y dado que el entorno de desarrollo de drones está constituido, fundamentalmente, por pequeñas empresas, se han reducido las exigencias de la solvencia exigida, y en particular, las de solvencia económica. Se ha tenido en cuenta en este sentido, lo dispuesto en el apartado 4.4.3.3. *Solvencia*, dentro del apartado 4.4. que trata sobre la Compra Pública Precomercial, de la "Guía de Contratación Pública de Innovación" del Ayuntamiento de Madrid, de abril de 2018, que establece que: *"En relación con la solvencia económica y financiera para desarrollar el contrato de compra pública*



*precomercial deberán definirse unos requisitos que garanticen la ejecución del contrato, pero que no impidan la presentación de pequeñas y medianas empresas. Es habitual que los proyectos de investigación se desarrollen en empresas de nueva creación en el entorno de centros de investigación y universidades (spin-offs) o sean empresas de elevado crecimiento (startups) que carecen de los medios de solvencia económica, ya que están en el proceso de desarrollo del producto que van a vender.”*

- b) Las pruebas en espacios confinados se realizarán con nuestro personal. Dado que en el entorno de las empresas desarrolladoras de drones no es habitual (de hecho, es extraordinario), contar con la acreditación de espacios confinados, se ha decidido plantear que las pruebas se realicen con el propio personal de Canal de Isabel II, por lo que no será necesaria esta acreditación.
- c) Se han reducido las características definidas como obligatorias y ampliado las “opcionales”, dado que la tecnología más reciente -que no se tuvo en cuenta en la elaboración del procedimiento N.º 279/2017- permite, por ejemplo, el escaneo con láser de todo el colector para su posterior levantamiento en detalle sin necesidad de filmar en video (que añade peso al dron y por lo tanto reduce su autonomía).
- d) Dado que la forma de retribución final del dron se realiza atendiendo a los precios de los materiales de dicho dron más un porcentaje para su montaje y gastos indirectos, se propone un pago mínimo para el montaje y gastos indirectos y, además, se introducen dos nuevos apartados de puntuación referentes a la escalabilidad del dron y al empleo de piezas fungibles de bajo coste.

## 6.2. La Compra Pública Pre-comercial (CCP)

Como se recoge en la página 30 de “La guía 2.0 para la compra pública de innovación”, publicada por el Ministerio de Economía y Competitividad en junio de 2015:

*“La modalidad de compra pública pre-comercial, que no tiene naturaleza subvencional, se centra en la búsqueda de soluciones a posibles demandas futuras. través de las actividades de investigación y desarrollo que se promocionan con esta modalidad contractual, las entidades del sector público pueden abordar necesidades públicas para las cuales no existe una solución en el mercado. El objetivo es facilitar el desarrollo rentable de soluciones innovadoras para los servicios públicos con una perspectiva más amplia y global”.*

Y también, en la página 31 de la mencionada guía:

*“La compra pre-comercial se circunscribe exclusivamente a actividades de I+D que abarcan desde la exploración y diseño de soluciones, creación de prototipos, hasta el desarrollo original de un volumen limitado de primeros productos o servicios en forma de serie de prueba con el fin de incorporar los resultados de tests de campo y demostrar que el producto o servicio es susceptible de producirse o suministrarse en cantidad cumpliendo unas condiciones de calidad y estándares aceptables. Por el contrario, no se podrían calificarse como actividades de investigación las de desarrollo comercial como la producción o el suministro a gran escala para determinar la viabilidad comercial o recuperar los gastos de investigación y desarrollo, la integración o la adaptación y los ajustes y las mejoras añadidos a productos o procesos existentes”.*

En el mismo sentido, el apartado 4.4.1 de la “Guía de Contratación Pública de Innovación” del Ayuntamiento de Madrid, de abril de 2018:

*“Este tipo de CPI es el más alejado del mercado, ya que no existe una solución disponible ni siquiera a nivel de prototipo validado en un entorno de explotación real, aunque éste sea limitado. Por lo tanto, lo que se está contratando es un proyecto de servicios de I+D.*

*El nivel del que deben partir los licitadores no está predefinido, y el órgano de contratación puede fijarlo en función de la información de que disponga (ver apartado 3.1: Una metodología para determinar el tipo de CPI adecuado de un proyecto).*

*El resultado de un contrato de servicios de I+D no es previsible y puede finalizar en un prototipo validado en un entorno real (este debe ser el objetivo del contrato) que realmente Funcione y cumpla con los requisitos especificados, puede finalizar con la obtención de resultados parciales o bien puede finalizar incluso sin obtener ningún resultado. Por la propia naturaleza del contrato, no llegar a ningún resultado no debe considerarse en principio como un fracaso desde el punto de vista de la licitación del proyecto. La investigación y el desarrollo son procesos inciertos en los que se pueden obtener resultados o no, pero siempre se obtienen experiencias, conocimientos y nuevas vías que sientan las bases para seguir progresando en futuros intentos que permitan llegar en un momento dado al éxito buscado.”*

### 6.3. Justificación del procedimiento de la Compra Pública Pre-comercial (CPP)

La propuesta de utilización de drones autoguiados para la inspección de espacios confinados a gran profundidad es pionera e innovadora.

La Subdirección de I+D+i de Canal de Isabel II ha realizado un análisis del estado del arte centrado en las empresas potencialmente proveedoras de estos servicios concluyendo que todavía no existe una tecnología que satisfaga las prestaciones aquí planteadas en su conjunto, aunque si existen, por separado, los componentes necesarios para construir el prototipo de dron buscado.

Si se aplica la escala que mide el grado de madurez de la tecnología, TRL (Technology Readness Levels), se deduce que actualmente se está en un nivel TRL 3, lo que significa que la madurez de la misma ha llegado a una “Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica”.

En anexo a este documento se incorpora el informe de suficiencia de las consultas previas.

Teniendo en cuenta lo anterior y partiendo de componentes de los drones que se pueden encontrar a día de hoy, se plantea el diseño y desarrollo de un dron específico cuyas características funcionales se ajustan a lo especificado en el apartado 6.1, lo que constituye, en definitiva, la investigación y desarrollo de una tecnología innovadora respecto a lo que existe en el mercado en el momento actual.

Este desarrollo supone elevar el referido nivel actual de TRL 3 de estas tecnologías, hasta alcanzar el nivel TRL7 “Demostración del sistema o prototipo en un entorno real”.

La Guía 2.0 para la Compra Pública de Innovación, establece que la Compra Pública de Innovación del tipo Pre-comercial (CCP), *“es una contratación de servicios de I+D íntegramente remunerada por la entidad contratante, caracterizada por que el comprador público no se reserva los resultados de la I+D para su propio uso en exclusiva, sino que comparte con las empresas los riesgos y beneficios de la I+D necesaria para desarrollar soluciones innovadoras que superen las que hay disponibles en el mercado”*.



Con todo ello, la Subdirección I+D+i propone la licitación de los "Servicios de investigación y desarrollo de un sistema innovador de inspección de galerías y colectores visitables mediante drones, a través de Compra Pública Pre-comercial", al ser éste el procedimiento de licitación que mejor se ajusta al planteamiento realizado.

## 7. Procedimiento de licitación

### **Compra Pública de Innovación tipo Pre-comercial (CPP) con pluralidad de criterios.**

Como se ha justificado anteriormente, es el procedimiento más adecuado para el servicio requerido.

De conformidad con la Guía 2.0 para la Compra Pública de Innovación, publicada por el Ministerio de Economía y Competitividad en junio de 2015, con la "Guía de Contratación Pública de Innovación" del Ayuntamiento de Madrid, de abril de 2018, así como con el art. 14 de la Directiva 2014/24/UE, la CPP se encuentra excluida del ámbito de aplicación de la normativa sobre contratación.

*"Los contratos de investigación y desarrollo remunerados íntegramente por el órgano de contratación, siempre que éste comparta con las empresas adjudicatarias los riesgos y los beneficios de la investigación científica y técnica necesaria para desarrollar soluciones innovadoras que superen las disponibles en el mercado"*

Por su parte, el artículo 8 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (en adelante "**LCSP**") dispone:

*"Quedan excluidos de la presente Ley los contratos de investigación y desarrollo, excepto aquellos que además de estar incluidos en los códigos CPV 73000000-2 (servicios de investigación y desarrollo y servicios de consultoría conexos); 73100000-3 (servicio de investigación y desarrollo experimental); 73110000-6 (servicios de investigación); 73111000-3 (servicios de laboratorio de investigación); 73112000-0 (servicios de investigación marina); 73120000-9 (servicios de desarrollo experimental); 73300000-5 (diseño y ejecución en materia de investigación y desarrollo); 73420000-2 (estudio de previabilidad y demostración tecnológica) y 73430000-5 (ensayo y evaluación), cumplan las dos condiciones siguientes:*

- a) Que los beneficios pertenezcan exclusivamente al poder adjudicador para su utilización en el ejercicio de su propia actividad.*
- b) Que el servicio prestado sea remunerado íntegramente por el poder adjudicador."*

El CPV correspondiente al objeto del presente contrato es el código 73100000-3 (servicio de investigación y desarrollo experimental).

Interpretando a sensu contrario el artículo 8 de la LCSP, sólo resultaría de aplicación al contrato la LCSP si se cumplen a la vez las dos condiciones indicadas en las letras a) y b) del citado artículo 8. En este caso no se cumple ninguna de las dos condiciones:



- Los beneficios no pertenecen exclusivamente a Canal de Isabel II, S.A., tal y como se detalla en el apartado **“Gestión compartida de los derechos de propiedad intelectual e industrial”** del presente Informe.
- El servicio prestado no es remunerado íntegramente por Canal de Isabel II, S.A., ya que la remuneración abonada en cada una de las fases descritas en el apartado **“Las fases del procedimiento de la Compra Pública Pre-comercial”** del presente informe, así como en ejecución del contrato, no se incluyen las horas de trabajo de ingeniería necesarias para el diseño y desarrollo del dron autónomo.

En consecuencia, se propone un procedimiento de adjudicación de la CPP ad hoc, dividido en fases, con sus correspondientes requisitos de solvencia, con criterios de valoración y reparto de la propiedad intelectual como se indican a continuación:

### **Las fases del procedimiento de la Compra Pública Pre-comercial**

- **Fase 0 (Convocatoria y selección de propuestas)**

Tras la publicación de la convocatoria y en los plazos correspondientes, las empresas interesadas presentarán sus mejores propuestas innovadoras para satisfacer los requisitos específicos mínimos establecidos en los pliegos del procedimiento, (sus ofertas).

En esta fase se seleccionarán, en base a los criterios de valoración técnica y económica establecidos al efecto, y que se detallan en el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, hasta un máximo de cinco (5) empresas, siempre y cuando hayan superado un umbral mínimo establecido y que cumplan los requisitos de solvencia exigidos, también establecidos en el mencionado pliego, y que deberán desarrollar su diseño o propuesta en una fase posterior.

Las empresas seleccionadas serán aquellas que superando el “umbral mínimo” obtengan la mayor puntuación.

- **Fase 1 (Exploración de soluciones)**

En esta fase se desarrollan los 5 diseños o propuestas seleccionadas. El resultado final será un “Proyecto Detallado” con las características funcionales, equipos a implementar, etc., que definirían perfectamente la solución propuesta (el Prototipo).

En esta fase se seleccionarán, en base a los criterios de valoración técnica y económica establecidos al efecto, y que se detallan en el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, hasta un máximo de tres (3) Prototipos, siempre y cuando hayan superado un umbral mínimo establecido. Las empresas seleccionadas deberán desarrollar y construir su prototipo en una fase posterior.

Las empresas seleccionadas serán aquellas que superando el “umbral mínimo” obtengan la mayor puntuación.

Las empresas que hayan propuesto los prototipos seleccionados recibirán una remuneración de 11.520,00 € (IVA no incluido). Será objeto de valoración económica la baja que las empresas puedan proponer sobre dicho importe.

- Fase 2 (Construcción de Prototipos Funcionales)

En esta fase, se desarrollan y se construyen los correspondientes “Prototipos Funcionales”, realizándose las oportunas “pruebas en entornos controlados” o simulados, para comprobar su funcionamiento.

En esta fase se seleccionarán, en base a los criterios de valoración técnica y económica establecidos al efecto, y que se detallan en el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, hasta un máximo de dos (2) Prototipos Funcionales, siempre y cuando hayan superado un umbral mínimo establecido. Las empresas seleccionadas deberán mejorar su prototipo y realizar el “prototipo definitivo” en una fase posterior. Las empresas seleccionadas serán aquellas que superando el “umbral mínimo” obtengan la mayor puntuación.

Las empresas que hayan desarrollado y construido los Prototipos Funcionales seleccionados recibirán una remuneración de 18.157,70 € (IVA no incluido). Será objeto de valoración económica la baja que las empresas puedan proponer sobre dicho importe. Dicho importe es adicional al recibido en la fase anterior

- Fase 3 (Estudio y análisis de viabilidad de las soluciones)

En esta fase, los 2 “prototipos funcionales” seleccionados anteriormente, se mejoran y se construyen en su diseño definitivo, “Prototipo definitivo”, y se prueban en “entorno real”.

De manera análoga, en base a los resultados obtenidos de las pruebas en entorno real, nuevamente, se valoran técnicamente, con aplicación de los mismos criterios técnicos anteriores.

Las dos empresas que hayan participado en esta fase, mejorando y construyendo el “Prototipo Definitivo” recibirán una remuneración de 18.157,70 € (IVA no incluido). Será objeto de valoración económica la baja que las empresas puedan proponer sobre dicho importe. Dicho importe es adicional al recibido en la fase anterior. Al final del procedimiento, Canal de Isabel II podrá comprar a la empresa cuyo prototipo definitivo resultó mejor valorado, hasta dos unidades del dron final diseñado en forma de serie de pruebas. El precio de cada unidad de dicho producto final será el mayor de los dos siguientes valores; el resultado de sumar al precio de mercado de los componentes un 15% de dicho valor o 4.500€, reservándose Canal de Isabel II, S.A. el derecho de optar por no comprar ninguna unidad si así lo considera oportuno.

Los términos “proyecto detallado”, “prototipo funcional”, “entorno controlado”, “prototipo definitivo” y “entorno real” se definen en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas.

### **Gestión compartida de los derechos de propiedad intelectual e industrial**

Los derechos de propiedad intelectual e industrial de los prototipos diseñados y desarrollados en ejecución del contrato se compartirán con la empresa adjudicataria.

A esta empresa se le reconocerá la titularidad de los derechos de propiedad intelectual e industrial derivados del I+D y del producto diseñado y desarrollado, reservándose Canal de Isabel II un derecho de uso de los resultados obtenidos por un tiempo de 15 años.

**La empresa adjudicataria correrá con todos los gastos relativos a la inscripción en el registro de patentes del prototipo desarrollado tal y como se detalla en el PCAP.**

A partir del segundo aniversario de la fecha de formalización del contrato, la empresa adjudicataria deberá comercializar la licencia a terceros. En caso contrario, Canal de Isabel II se reserva la posibilidad del "rescate" de la totalidad de los derechos.

En el contrato de licencia se incluirá la obligación de que figure en los drones el logo de Canal de Isabel II durante 15 años. Así mismo, cualquier publicación, publicidad o similares deberá, de manera explícita y visible, reconocer la participación del Canal de Isabel II.

La empresa adjudicataria estará obligada a prestar el servicio de actualización y mantenimiento de las licencias comercializadas a terceros.

En Madrid, a 16 de noviembre de 2018

Firma: Antonio Lastra de la Rubia  
Coordinador de innovación de red  
Subdirección de Investigación, Desarrollo e Innovación

Firma: Juan Sánchez García  
Director de Innovación e Ingeniería

Firma: Francisco Luis Cubillo González  
Subdirector de Investigación, Desarrollo e  
Innovación



## **ANEXO 1**

### **INFORME DE SUFICIENCIA DE LAS CONSULTAS PREVIAS AL MERCADO REALIZADAS**



---

**Servicio de asesoría y asistencia técnica a las áreas de Contratación e I+D+i de Canal de Isabel II para la contratación, mediante la Compra Pública Innovadora (CPI), del “Proyecto de desarrollo de drones para el uso en la red de drenaje urbano del ciclo integral del agua”**

---

**E1. Informe de suficiencia de las consultas previas al mercado realizadas.**

Madrid, noviembre de 2018

## Índice de contenidos

Objetivo del informe y metodología .....	3
Resumen del Informe de suficiencia .....	4
Objetivos del Canal de Isabel II.....	6
Antecedentes: la Compra Pública Precomercial .....	7
Acciones realizadas .....	9
Conclusiones de la Consulta Previa al Mercado.....	10
Objeto del contrato y componente innovador .....	10
Evaluación de las solvencias de la empresa .....	10
Criterios de adjudicación.....	11
Anexos .....	12
Anexo 1. Estudio de mercado: soluciones disponibles.....	12
Anexo 2. TRLs .....	13



## Objetivo del informe y metodología

El objetivo del presente informe es el de **detallar y contrastar de acuerdo a la futura redacción de un pliego de condiciones de los resultados del estudio de mercado y resto de consultas realizadas** por el personal del Canal de Isabel II para la utilización de drones auto-guiados en la red de drenaje urbano para la inspección de galerías y colectores visitables, así como para otros usos en el marco del ciclo integral del agua.

Las fuentes de información consultadas son las propias recabadas por el personal del Canal de Isabel II.

La metodología empleada consiste en cruzar la información aportada por el personal del Canal de Isabel II con los aspectos necesarios para la adecuada redacción de un pliego de condiciones:

- Objeto del contrato
- Solvencias de las posibles empresas
- Criterios de adjudicación
- Coste estimado del proyecto

El documento se estructura de la siguiente manera:

- Resumen del informe de suficiencia.
- Objetivos del Canal de Isabel II, apartado en el que se detalla el contexto y los objetivos del proyecto
- Antecedentes, donde se explica el contexto en el que se enmarca el proyecto, concretamente, la Compra Pública de Innovación en su vertiente precomercial.
- Acciones realizadas, con un histórico de actuaciones realizadas por el personal del Canal de Isabel II para recabar la información en la que se basa este informe de suficiencia.
- Conclusiones de la consulta previa al mercado, en el que se responden a las preguntas que deben ser respondidas para abordar la redacción de un pliego de condiciones con garantías.
- Un apartado de anexos con información complementaria.

## Resumen del Informe de suficiencia

El Canal de Isabel II quiere abordar la utilización de drones auto-guiados en la red de drenaje urbano para la inspección de galerías y colectores visitables, así como para otros usos en el marco del ciclo integral del agua, con las siguientes **especificaciones funcionales mínimas**:

- Capacidad para grabar imagen del entorno próximo al dron
- Capacidad para iluminar el entorno que está grabando, considerando que tendrá que grabar imagen
- Capacidad de vuelo autoguiado de forma que no se requiera de un operario dedicado a su manejo durante la operación del dron.
- Grado de protección frente al agua IP67, al menos de sus componentes principales y de mayor valor (cámara, motores, placa base, etc.) de forma que, en caso de caída, el coste de reparación sea mínimo.
- Capacidad para volar en espacios confinados entendiendo que operará en la red de drenaje urbano para la inspección de galerías y colectores visitables.
- Protección ante choque fortuito con paramentos u obstáculos puntuales.
- Sistema de comunicación que permita la localización del dron en caso de pérdida de funcionalidad.

A estas especificaciones se deben añadir una serie de **especificaciones deseables** vinculadas con características adicionales y aspectos ligados al rendimiento del dron resultante de este trabajo.

Previamente, el Canal de Isabel II ha realizado un completo **estudio de mercado de 14 empresas** potencialmente proveedoras de este tipo de servicios obteniendo como resultado que **no existe en el mercado ningún dron que cubra las mencionadas especificaciones técnicas** (TRL<sup>1</sup>>7), habiendo descubierto que las soluciones disponibles están, en el mejor de los casos, en estado de prueba de concepto (TRL 3).

Habido lo cual, se decide **contratar servicios de I+D** a través de un proceso de Compra Pública Precomercial a una o varias empresas especializadas que permita desarrollar un **prototipo demostrador en entorno real** (TRL 7). Las condiciones que debe cumplir la o las empresas adjudicatarias son:

- Experiencia demostrada en proyectos de I+D, concretamente en proyectos de ingeniería para el desarrollo de drones.
- Experiencia en el manejo de tecnologías como las que se estiman necesarias para el desarrollo del proyecto (cámaras, detección de gases, etc.)
- Solvencia económica de, al menos, haber facturado en los últimos 3 años el importe máximo previsto dentro del contrato que se defina.
- Contar en su plantilla con un Director de Proyecto capaz de abordar un proyecto como el que se plantea, entendiendo que muchas de las tareas se podrán subcontratar.

Los criterios de adjudicación establecidos para la selección de la o las ofertas más ventajosas serán:

- Criterios cuantitativos relacionados con los costes del prototipo entendiendo que éstos condicionarán en gran medida el coste final del producto. También se podrá valorar la relación coste-eficacia y el coste del ciclo de vida del producto.
- Criterios cualitativos que podrán referirse, entre otros, a los siguientes aspectos:
  - Valor técnico del prototipo (adecuación de sus características funcionales a las exigidas y deseables en el objeto del contrato, para desarrollar rankings).
  - Valor medioambiental del prototipo
  - Carácter innovador de la propuesta en relación con el estado de la técnica.
  - Mejoras a los requisitos funcionales inicialmente propuestos.
  - Hitos del proyecto de I+D y Plan de Contingencia.

<sup>1</sup> TRL (Technology Readiness Levels) es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología. En el anexo 2 existe una explicación detallada del concepto y de su aplicación a la Compra Pública de Innovación.

Como conclusión, se puede afirmar que, atendiendo al grado de complejidad del proyecto, así como a su importe económico estimado, se cuenta con la suficiente información como para abordar de forma inmediata los próximos pasos relativos al desarrollo de un proyecto de compra pública de innovación.



## Objetivos del Canal de Isabel II

Las nuevas Directivas europeas de contratos públicos, aprobadas el 26 de febrero de 2014 (Directiva 2014/25/V) en su artículo 57, incorporan la innovación como una nueva política pública, al mismo nivel que la social y medioambiental, que debe promoverse a través de los instrumentos contractuales, en definitiva, fomentar la innovación mediante el uso estratégico de la contratación pública. También en su artículo 58 citan las consultas al mercado preliminares como vía para la adecuada preparación de los procedimientos de contratación de innovación.

La compra pública de innovación (CPI) se materializa en dos modalidades de actuación: la compra pública de tecnología innovadora y las compras pre-comerciales.

- La compra pública de tecnología innovadora (CPTI), que se incluye en la modalidad de las compras comerciales, consiste en la compra pública de un bien o servicio que no existe en el momento de la compra pero que puede desarrollarse en un período de tiempo razonable. Dicha compra requiere el desarrollo de tecnología nueva o mejorada para poder cumplir con los requisitos demandados por el comprador.
- La compra pública pre-comercial (CPP) es una contratación de servicios de investigación y desarrollo (I+D), íntegramente remunerada por la entidad contratante, caracterizada por que el comprador público no se reserva los resultados de la I+D para su propio uso en exclusiva, sino que comparte con las empresas los riesgos y beneficios de la I+D necesaria para desarrollar soluciones innovadoras que superen las que hay disponibles en el mercado.

La utilización de drones auto-guiados en la red de drenaje urbano para la inspección de galerías y colectores visitables, así como para otros usos en el marco del ciclo integral del agua, se presenta como una alternativa frente a los medios tradicionales de inspección que puede resultar muy ventajosa, no solo por la reducción de costes esperables, sino sobre todo, por la reducción de los riesgos asociados a estas actividades cuando son realizadas por personal especializado.

## Antecedentes: la Compra Pública Precomercial

La compra pública precomercial ("PCP", del inglés "Pre-Commercial Procurement") es un procedimiento de compra pública competitiva que facilita a las entidades públicas la colaboración con empresas innovadoras y otras organizaciones interesadas en proyectos de investigación y desarrollo a fin de crear soluciones innovadoras que afronten los retos y necesidades del sector público. Está previsto que las soluciones innovadoras se creen mediante un procedimiento de compra pública por fases con objeto de reducir los riesgos que podrían producirse.

La compra pública precomercial se encuentra descrita en una comunicación de la Comisión Europea ("El impulso de la innovación para garantizar la sostenibilidad de los servicios públicos de alta calidad en Europa", Bruselas, 14.12.2007. COM [2007] 799 final y en un documento elaborado por el personal de la Comisión Europea ("Ejemplo de una posible aproximación para realizar la contratación de servicios de investigación y desarrollo con compartición de riesgos y beneficios en condiciones de mercado: la compra pública precomercial". SEC [2007] 1668), precisamente como un procedimiento competitivo para la adquisición de servicios de investigación y desarrollo ("I+D") que posibilita que los compradores públicos puedan:

- Compartir con los proveedores y otras partes interesadas, como los usuarios finales, los riesgos y beneficios derivados de diseñar, desarrollar prototipos y probar nuevos productos y servicios.
- Crear las condiciones óptimas para una comercialización a gran escala y para la puesta en marcha de los resultados de la I+D mediante la estandarización y/o la publicación.
- Coordinar los esfuerzos de varios compradores para alcanzar el objetivo de innovación dentro de los marcos legales existentes, dando así oportunidad para el desarrollo de diferentes ideas en paralelo que, finalmente, puedan acabar siendo adquiridas a través de la compra pública comercial común, de acuerdo con las Directivas de Contratación Pública vigentes.

La PCP está fuera del ámbito de aplicación de la Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE. Así, en su artículo 14, indica que la Directiva se aplicará únicamente a los contratos de servicios públicos de investigación y desarrollo incluidos en los códigos CPV 73000000-2 a 73120000-9, 73300000-5, 73420000-2 y 73430000-5, siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- que los beneficios pertenezcan exclusivamente al poder adjudicador para su utilización en el ejercicio de su propia actividad, y
- que el servicio prestado sea remunerado íntegramente por el poder adjudicador.

En línea con esta disposición, el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobada por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre ("TRLCSPP") también excluye de su ámbito de aplicación "los contratos de investigación y desarrollo remunerados íntegramente por el órgano de contratación, siempre que éste comparta con las empresas adjudicatarias los riesgos y beneficios de la investigación científica y técnica necesaria para desarrollar soluciones innovadoras que superen a las disponibles en el mercado. En la adjudicación de estos contratos debe asegurarse el respeto a los principios de publicidad, concurrencia, transparencia, confidencialidad, igualdad y no discriminación, así como de elección de la oferta más ventajosa desde el punto de vista económico." (Artículo 4.1 r) TRLCSPP).

Dadas las consideraciones anteriores, la exclusión de la PCP del ámbito de aplicación de la Directiva 2014/24/UE y del ámbito de aplicación del TRLCSPP exige:

- Que la adjudicación tenga por objeto servicios de I+D.
- Que se compartan los riesgos y beneficios entre el comprador público y el proveedor de los servicios de I+D y que se compartan también los derechos de propiedad intelectual resultantes.
- Una contratación a través de un procedimiento competitivo diseñado para excluir eventuales situaciones de ayuda pública, lo que exige que los servicios de I+D sean remunerados a precio de mercado.

En el futuro proceso se tendrán en cuenta estas exigencias.

---

En fases posteriores de desarrollo del pliego de condiciones, será necesario determinar aspectos de detalle del procedimiento de Compra Pública Precomercial, concretamente el número de fases en los que se divide el proceso, el número de licitadores que acceden a cada fase y la contraprestación de cada fase.



## Acciones realizadas

Como se mencionaba anteriormente, la Directiva 2014/25/V aprobada el 26 de febrero de 2014, en su artículo 58 citan las consultas preliminares al mercado como vía para la adecuada preparación de los procedimientos de contratación de innovación. Esto también queda reflejado en el Proyecto de Ley de Contratos del Sector Público en su artículo 115.

Teniendo en cuenta que el Canal de Isabel II no contaba con la información suficiente como para abordar con garantías la redacción de pliego de condiciones para la adquisición de un dron con las características requeridas, se realizó un estudio de mercado y una serie de consultas a expertos independientes con la finalidad de preparar correctamente la licitación.

Esta información ha permitido planificar el procedimiento de licitación y, también, sustanciarlo, siempre teniendo las debidas cautelas para no falsear la competencia o vulnerar los principios de no discriminación y transparencia.

La información ha permitido:

- Concretar el objeto del contrato en términos de requerimientos funcionales o especificaciones técnicas deseables y exigibles dentro del alcance del contrato.
- Verificar el componente innovador en términos de TRLs, confirmando que la aproximación a través de la Compra Pública de Innovación es el enfoque adecuado.
- Valorar las solvencias económicas y tecnológicas para garantizar que las empresas proponentes tengan capacidades suficientes para proveer el bien o servicio.
- Definir los mejores criterios de adjudicación que garantizarán que el adjudicatario o adjudicatarios cumplen con el objeto del contrato.
- Establecer un modelo de establecimiento de precios, así como una posible horquilla del ciclo del proyecto.

## Conclusiones de la Consulta Previa al Mercado

### Objeto del contrato y componente innovador

Del estudio de mercado y los diferentes contactos realizados con empresas dedicadas al desarrollo de drones, se considera que las tecnologías más avanzadas se encuentran entre los **TRL<sup>2</sup> 3** (Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio) y que se podría esperar que, a través de un proceso de I+D que se alcance un grado de **TRL 7** (Demostración de sistema o prototipo en un entorno real).

Como se puede ver en la tabla del anexo 1, del estudio de mercado se concluye que **existen diferentes tecnologías de empresas que solucionan varias especificaciones técnicas, pero ninguna lo hace de forma integral en un producto de mercado o próximo al mercado (TRL 8 o 9)**. Es más, las consultas previas e informales al mercado han permitido establecer que podrían existir diferentes combinaciones tecnológicas que alcanzarían los objetivos funcionales esperados. Es decir, La CPP es una herramienta adecuada para la resolución del reto.

A modo de resumen, se podría esperar que se desarrolle una solución compacta al proyecto indicado en forma de prototipo demostrador en entorno real a través de la contratación de servicios de I+D a una empresa.

Las especificaciones funcionales exigibles se han identificado y priorizado, obteniéndose una serie de requisitos necesarios y otros opcionales. Los requisitos necesarios son los siguientes:

- Capacidad para **grabar imagen** del entorno próximo al dron
- Capacidad para **iluminar** el entorno que está grabando, considerando que tendrá que grabar imagen
- Capacidad de vuelo **autoguiado o semi-autoguiado** de forma que no se requiera de un operario dedicado a su manejo durante la operación del dron.
- Grado de protección frente al agua **IP67**, al menos de sus componentes principales y de mayor valor (cámara, motores, placa base, etc.) de forma que, en caso de caída, el coste de reparación sea mínimo.
- Capacidad para volar en **espacios confinados** entendiendo que operará en la red de drenaje urbano para la inspección de galerías y colectores visitables.
- Protección ante choque fortuito con paramentos u obstáculos puntuales.
- Capacidad de localización del dron en caso de pérdida de funcionalidad.

Los requisitos deseables para la tecnología son:

- Retorno a casa
- Autonomía de funcionamiento por periodos prolongados
- Detección de gases
- Flotabilidad
- Transmisión de video en tiempo real

La selección de las mejores soluciones, las pruebas necesarias, la realización de prototipos, su validación y comprobación de la aplicación a Canal de Isabel II, hasta la obtención del producto final, son, entre otras, partes constituyentes del ciclo de vida del proyecto.

### Evaluación de las solvencias de la empresa

A los efectos de seleccionar a los candidatos, se aplicarán, en particular, criterios objetivos de solvencia relativos a la capacidad de los candidatos en los ámbitos de la investigación y del desarrollo, así como en la elaboración y aplicación de soluciones innovadoras. En este sentido y a tenor del resultado esperado del proyecto, se considera importante

<sup>2</sup> TRL, Technology Readiness Levels. En el anexo 2 se explica en detalle el concepto.

que la o las empresas adjudicatarias del proyecto de I+D cumplan, al menos, con las siguientes solvencias empresariales:

- Experiencia demostrada en proyectos de I+D, concretamente en proyectos de ingeniería para el desarrollo de drones.
- Experiencia en el manejo de tecnologías como las que se estiman necesarias para el desarrollo del proyecto (cámaras, detección de gases, etc.)
- Solvencia económica de, al menos, haber facturado en los últimos 3 años el importe máximo previsto dentro del contrato que se defina
- Contar en su plantilla con un Director de Proyecto capaz de abordar un proyecto como el que se plantea, entendiendo que muchas de las tareas se podrán subcontratar.

La aplicación de estos criterios se realizará a través de la aplicación de un ranking y seleccionando una horquilla suficiente.

### Criterios de adjudicación

Los criterios que se establecen para la valoración de las proposiciones y la determinación de la oferta económicamente más ventajosa para el Canal de Isabel II podrán ser de la siguiente clase:

- Criterios cuantitativos relacionados con los costes del prototipo entendiendo que éstos condicionarán en gran medida el coste final del producto. También se podrá valorar la relación coste-eficacia y el coste del ciclo de vida del producto.
- Criterios cualitativos que podrán referirse, entre otros, a los siguientes aspectos:
  - Valor técnico del prototipo (adecuación de sus características funcionales a las exigidas y deseables en el objeto del contrato, para desarrollar rankings)
  - Valor medioambiental del prototipo
  - Carácter innovador de la propuesta en relación con el estado de la técnica.
  - Mejoras a los requisitos funcionales inicialmente propuestos.
  - Hitos del proyecto de I+D y Plan de Contingencia

Los criterios cualitativos se mantendrán en todos y cada uno de los hitos o fases de la compra pública precomercial y podrán ser sustanciados cuando se considere necesario por informes de expertos independientes que el Canal de Isabel II designe.



## Anexos

### Anexo 1. Estudio de mercado: soluciones disponibles.

	Triedro (Revenge company)		Avansig		Suez Water Soluccion		Hemay		Ronk Inspectioneering		Flyability		Carnegie Mellon's R. Institute & Sensible Machines		Health Pipeline Services		Clickmax		Rudgers University		Sky Works		WORKSWELL		Tazo Drone Services	
	Térmica	Térmica, 360	IR	3D	Térmica, tradicional	Térmica, Full HD	Térmica, HD, 3D, multispectral	Térmica			Térmica, HD		Térmica						Visión 3D		3D, térmica					
* CÁMARA																										
* AUTOGUÍADO																										
* Grado de protección frente al agua			IP65																							
* ILUMINACIÓN ESPACIOS CONFINADOS																										
* Sensores de proximidad																										
* Vuelo interiores																										
* Retorno a casa																										
* Autonomía (min)																										
* Vuelo con helix																										
* Escaneo rayos X																										
* Detección de gases																										
* Toma decisiones (Mapeado 3D)																										
Uso																										
Failsafe																										
Nombre dron																										
Otros																										

IP67 Resistente si cae en el agua  
Failsafe vuelve o aterriza  
ISTAR Inteligencia, Vigilancia, Identificación de objetos, Reconocimiento  
ISR Inteligencia, Vigilancia, Reconocimiento  
IP Infrarrojos  
Imprescindibles

## Anexo 2. TRLs

TRL (Technology Readiness Levels) es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología. Por lo tanto, si consideramos una tecnología concreta y tenemos información del TRL o nivel en el que se encuentra podremos hacernos una idea de su nivel de madurez.

Se consideran 9 niveles que se extienden desde los principios básicos de la nueva tecnología hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real:

- TRL 1: Principios básicos observados y reportados.
- TRL 2: Concepto y/o aplicación tecnológica formulada.
- TRL 3: Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica.
- TRL 4: Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio.
- TRL 5: Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante.
- TRL 6: Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante.
- TRL 7: Demostración de sistema o prototipo en un entorno real.
- TRL 8: Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones.
- TRL 9: Sistema probado con éxito en entorno real.

La aplicación de los TRLs a la lógica de una Compra Pública de Innovación permite diferenciar en qué momento es recomendable optar por una Compra Pública Precomercial y cuándo por una Compra Pública de Tecnología Innovadora tal y como se muestra en la siguiente tabla:

TRL	Estado I+D+i	Entorno	CPP	CPTi
TRL 1	Investigación	Entorno de laboratorio	SI	NO
TRL 2			SI	NO
TRL 3.			SI	NO
TRL 4.			SI	NO
TRL 5	Desarrollo	Entorno de simulación	SI	NO
TRL 6.			SI	NO
TRL 7.	Innovación	Entorno real	SI	SI
TRL 8.			NO	SI
TRL 9.			NO	SI