



B-05-18

ENTRADA

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE  
HA DE REGIR EN LA CONTRATACIÓN DE  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO DE UN SISTEMA INNOVADOR  
DE INSPECCIÓN DE GALERÍAS Y  
COLECTORES VISITABLES MEDIANTE  
DRONES.**

**PROCEDIMIENTO DE COMPRA PÚBLICA  
PRECOMERCIAL**

**CONTRATO 279/2017**

Área: Subdirección I+D+i  
Fecha: 12 de abril de 2018

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. ANTECEDENTES .....	3
3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	5
3.1 INFORMACIÓN DISPONIBLE .....	6
3.2 FASES DE TRABAJO .....	7
3.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES DEL DRON .....	7
4 DEFINICIONES .....	14
5 PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS.....	16
6 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	16
7 MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS .....	16

## 1. OBJETO

En el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se describen las condiciones técnicas que regirán la contratación de servicios de investigación y desarrollo de un sistema innovador de inspección de galerías y colectores visitables de alcantarillado mediante drones a través de compra pública precomercial.

Este documento describe las características físicas y especificaciones funcionales obligatorias y adicionales que regirán la investigación para el desarrollo del diseño, fabricación y validación del dron definitivo. Finalmente, el dron resultante del contrato asistirá en las labores de inspección de tal manera que mejore la toma de datos y aumente la seguridad de la brigada de campo en el desarrollo de sus tareas de inspección y vigilancia.

## 2. ANTECEDENTES

Canal de Isabel II, S.A. gestiona una elevada longitud de colectores de drenaje urbano, tuberías, canales de abastecimiento e instalaciones para la explotación y desarrollo de los servicios, tales como las galerías de servicio. A efectos del presente proyecto, es destacable la red de colectores visitables, con una longitud de más de 2.000 Km del total de la red de saneamiento en la Comunidad de Madrid. Dentro de esta red se contemplan tipologías de diversas secciones transversales con alturas en un rango muy variado que va desde los 1,7 metros para los colectores más pequeños hasta los 7 metros el colector más alto. Estando en este sentido, habilitados para la visita/presencia de personas. Además, las galerías de servicio, los canales de agua potable y otros también pueden ser inspeccionados.

El mantenimiento de todas las instalaciones, colectores, canales, galerías de servicio, entre otros; requiere de la inspección in situ para verificar el estado de los mismos y poder decidir mejor la priorización de actuaciones correctivas, en caso de ser necesario.

La necesidad de mejora de la metodología de inspección atiende a dos razones principales:

- Aumento de la seguridad del personal de inspección
- Mejora del sistema de registro de información de inspección

### **Aumento de la seguridad del personal de inspección**

Hasta la fecha, la inspección de un colector visitable es realizada por una brigada de campo que visita periódicamente la red en busca de fisuras, obstrucciones u otras anomalías. Esta brigada de campo está compuesta por un total de tres personas que, durante la fase de inspección se organizan de la siguiente manera: dos personas se adentran en el colector y realizan la inspección propiamente dicha, mientras que la tercera se queda en la superficie.

El personal de apoyo en superficie tiene un papel fundamental en la seguridad de los otros dos miembros de la brigada ya que éstos últimos están expuestos a agentes propios de un espacio confinado con alto potencial de peligrosidad para su salud, en caso de detección de altas concentraciones de gases nocivos en la atmósfera o en el caso de que se produzcan accidentes.

Por otra parte, las dos personas que se adentran en el colector para realizar la inspección lo hacen con un equipo de respiración semi/autónomo y un equipo de protección individual (EPI) que garanticen su seguridad. Los instrumentos empleados para la inspección propiamente dicha son luces frontales y una cámara para la toma de datos.

A continuación, se enumeran los riesgos a que la brigada de campo está expuesta durante la inspección:

- Riesgo de exposición a ambientes altamente contaminantes y peligrosos para la salud
- Riesgo de caída o resbalamiento del andén debido a la presencia de fangos, pudiendo incluso llegar a caer al agua
- Peligro de caída al agua residual y de entrar en contacto con agentes biológicos contaminantes
- Riesgo de impacto contra elementos varios
- Riesgos varios provocados por la falta de iluminación
- Riesgo de fallo estructural del andén como resultado de la corrosividad del ambiente que puede provocar la rotura de la estructura de apoyo y, en consecuencia, la caída del operario al agua residual

Por lo tanto, el actual sistema de inspección de colectores visitables supone un riesgo para la salud de la brigada de campo.

### **Mejora del sistema de registro de información de inspección**

Las labores de inspección devuelven como resultado un abanico de información fotográfica sobre las fisuras, obstrucciones u otras anomalías que el personal de inspección considere relevantes, que habitualmente constituye un conjunto de documentación reducida a los fines de inspección de colectores. Esta documentación a su vez será posteriormente procesada en gabinete y, una vez analizada, permitirá priorizar las correspondientes medidas de actuación. El problema que surge de esta situación habitualmente es que, los datos obtenidos durante la inspección pueden no contemplar todas las anomalías existentes o falta de detalle de algunas de las anomalías detectadas. Esto es, puede ocurrir que la definición de una gran fisura o intrusión de la vegetación en el colector esté evaluada con diferentes criterios según el miembro de la brigada o incluso puede darse el caso de que la brigada pasara por alto algunas deficiencias en la red.

Por último, puede ocurrir que se produzcan interferencias o intrusión de elementos no contemplados en el diseño de los colectores y que solo es detectable durante la inspección.

En consecuencia, también se detecta que la metodología de inspección actual no proporciona toda la documentación necesaria para realizar una inspección completa de la red.

Aunque los problemas definidos anteriormente en cuanto a ambiente corrosivos, no son aplicables a las galerías de servicio de Canal de Isabel II, S.A. la solución resultante de este proyecto servirá para inspeccionar tanto para colectores visitables como para galerías de servicio y otras instalaciones que el órgano gestor considere oportunas.

Mediante el presente contrato se diseñará, fabricará y validará un dron autónomo y autoguiado que mejore y complemente la metodología actual de inspección de colectores visitables realizando las tareas de inspección y grabación de datos (video, fotografías, ...) que permitan un correcto análisis en gabinete del estado de limpieza y conservación de dichos colectores y galerías.

Así, los resultados de la inspección servirán como una herramienta fiable de toma de decisiones en cuanto a la programación de actuaciones de mantenimiento, reparación, limpieza y mejora de los colectores y galerías de servicio.

### 3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El presente Pliego contiene las características técnicas y bases de funcionamiento básicas y adicionales que debe contener la oferta. Asimismo, estos criterios serán de aplicación en todas las fases de trabajo que se detallan en el subapartado 3.2.

Se propondrá un sistema o combinación de sistemas necesarios para garantizar el funcionamiento del dron en cuanto a las especificaciones funcionales básicas mencionadas en el PCAP y en cuanto a las características físicas básicas del equipo dron. Asimismo, desde Canal de Isabel II, S.A. se proponen unas especificaciones funcionales adicionales que, si bien no son obligatorias, su inclusión y propuesta de solución en la oferta será valorada positivamente.

Se valorará la coherencia, idoneidad e integración de soluciones en relación con el resto de criterios, de manera que se garantice una correcta puesta en servicio del equipo completo y registro de documentación relativa a la inspección.

A continuación, se enumeran las especificaciones básicas y adicionales que se tienen en cuenta a efectos de valoración en todas las fases de trabajo del presente contrato. La ponderación de cada una de dichas especificaciones es la indicada en el apartado 8 del Anexo I del PCAP.

- Características físicas básicas
  - Tamaño del equipo
  - Características de los materiales que componen el equipo
  - Peso del equipo
  - Grado de reciclado de los componentes del equipo
  - Grado de robustez del equipo
  - Grado de robustez de los sistemas de aterrizaje y despegue
  - Grado de estabilidad de vuelo del equipo

- Especificaciones funcionales básicas:
  - Capacidad de autoguiado
  - Facilidad de uso del equipo
  - Protocolo de seguridad en caso de fallo
  - Capacidad de registro de datos
  - Calidad de datos grabados
  - Sistema de iluminación para la toma de datos
  - Grado de protección ante posibles impactos
  - Grado de protección frente al agua residual y/o agua de lluvia
  - Grado de protección respecto a gases y otros agentes
  - Sistema de recuperación del equipo
  - Autonomía del equipo
  - Sistema para sortear obstáculos
  - Sistema de emisión y visualización de alarmas
- Especificaciones funcionales adicionales:
  - Funciones de Return Home y Failsafe
  - Sistema de detección de gases contaminantes y gases explosivos
  - Sistema de medición al detalle de las fisuras o acometidas
  - Capacidad de transmisión de datos tomados
  - Sistema multiplataforma de visionado y registro de la información
  - Sistema de mapeo 3D durante el avance
  - Adecuación de la plantilla propuesta a los trabajos requeridos

### 3.1 INFORMACIÓN DISPONIBLE

Canal de Isabel II, S.A. dispone de la siguiente información, que se considera de utilidad para la realización del trabajo, y se pondrá a disposición de los licitadores y el adjudicatario, en las condiciones y reservas de confidencialidad expuestas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) del Contrato:

- Información relativa a la red de drenaje urbana necesaria para el correcto diseño y validación del dron
- Acceso a las instalaciones para la realización de pruebas de funcionamiento del dron en entorno real

La entrega de estos datos no exime a los licitadores ni al adjudicatario de garantizar la calidad de los datos y de completar los mismos en caso de ser necesarios.

## **3.2 FASES DE TRABAJO**

El desarrollo del procedimiento de licitación se realizará en cuatro fases diferenciadas tal y como se detalla en el PCAP. Estas fases serán:

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

**Fase 1 (Exploración de soluciones)**

**Fase 2 (Construcción de Prototipos Funcionales)**

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

Los criterios de valoración de cada una de las fases son los que figuran en el apartado 8 del Anexo 1 del PCAP.

## **3.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES DEL DRON**

### **3.3.1. Funciones del dron**

Se desarrollará un dron que sirva para el apoyo en las tareas de inspección de colectores visitables que hasta la fecha han estado a cargo de una brigada de campo.

El uso del prototipo dron definitivo evitará que durante la inspección el equipo humano se adentre en el colector, de esta manera se mejora el desarrollo de las funciones de la brigada de campo, convirtiéndose en supervisores del correcto funcionamiento del dron desde la superficie. Así, a la vez que se les proporciona mayor seguridad, se garantiza que aporten su experiencia en la inspección.

Durante la pre-inspección (desde que se decide el tramo que se inspeccionará hasta que se inicia la introducción del dron por el colector), el equipo técnico definirá la trayectoria de recorrido, así como los puntos de entrada y salida del colector y la forma en que se hará (manualmente por operario o entrada planificada mediante vuelo).

La inspección propiamente dicha se inicia con la introducción del dron en el colector, ya sea manualmente por un operario o autónomamente. El dron realizará un registro de la información obtenida a través de los diferentes sistemas de captación de datos de que pueda disponer lo largo de su recorrido y lo almacenará para su posterior análisis en gabinete. La inspección podrá estar monitorizada por el equipo de campo desde la superficie, pero éstos no podrán intervenir en la trayectoria en condiciones normales de funcionamiento. La inspección finaliza cuando se extrae y recoge el dron, que también puede ser manualmente o como parte de la trayectoria de inspección. La duración de esta tarea está condicionada a las especificaciones técnicas del dron.

Durante la post-inspección se realizarán las tareas de recogida del equipo dron, así como de extracción de la información recogida.

### **3.3.2. Características del dron**

#### **3.3.2.1. Características físicas del dron**

##### **3.3.2.1.a. Tamaño del equipo**

El dron tendrá un tamaño tal que permita una correcta manipulación, transporte y fácil introducción y extracción del colector ya sea entero o por partes.

##### **3.3.2.1.b. Características de los materiales que componen el equipo**

Las características propias del ambiente a inspeccionar en los colectores visitables son agresivas tanto para personas como materiales, por lo tanto, el equipo dron estará compuesto por materiales resistentes a estos ambientes.

Las características propias de la atmósfera tóxica debidas al entorno en el caso de la red de alcantarillado son las siguientes:

- Contaminantes diversos procedentes de vertidos incontrolados: disolventes, ácidos, álcalis, residuos de procesos químicos.
- Contaminantes formados por reacciones químicas accidentales: Ácido cianhídrico (cianuros + ácidos); Sulfuro de hidrógeno (sulfuros + ácidos); Arsenamina (arsénico + hidrógeno naciente); etc.
- Descomposición de materia orgánica con desprendimiento de gas metano u otros.
- Filtraciones de conducciones de gases combustibles.
- Filtraciones y vertidos de productos inflamables: combustibles de automoción, disolventes orgánicos, pinturas, etc.

##### **3.3.2.1.c. Peso del equipo**



Será tal que su manejo, transporte y puesta en funcionamiento sea rápido, sencillo y seguro.

#### **3.3.2.1.d. Grado de reciclado de los componentes del equipo**

Tanto el equipo dron como sus componentes principales y complementarios tendrán una vida útil resultante de un adecuado mantenimiento y buen estado de los mismos. Una vez esta vida útil finalice, es necesario proporcionarles un tratamiento de reciclaje respetuoso con el medioambiente.

#### **3.3.2.1.e. Grado de robustez del equipo**

La robustez del equipo dron y sus componentes accesorios serán compactos de tal manera que su manejo, transporte y puesta en funcionamiento sea seguro.

#### **3.3.2.1.f. Grado de robustez de los sistemas de aterrizaje y despegue**

El sistema de aterrizaje y despegue de vuelo será compacto durante su funcionamiento. Asimismo, no entorpecerá la inspección en entorno real.

#### **3.3.2.1.g. Grado de estabilidad de vuelo del equipo**

Por último, el equipo dron estará diseñado y desarrollado para proporcionar unas características de estabilidad que permitan una recogida de información que garantice unos datos de calidad.

### **3.3.2.2. Especificaciones funcionales obligatorias**

#### **3.3.2.2.a. Capacidad de autoguiado**

La oferta ha de proponer un sistema que garantice siempre la capacidad de autoguiado del dron durante toda la fase de inspección, de tal manera que el dispositivo sea capaz de seguir las instrucciones de recorrido de inspección fijadas en la fase de pre-inspección. Así, la solución establecerá una relación de componentes y características necesarias para generar el sistema de autoguiado y que tiene como finalidad última el permitir que, sin la obligada intervención de los operarios durante la inspección, el dron avance por el tramo de inspección.

Se valorará que la solución del sistema de autoguiado propuesta sea poco invasiva en la red de drenaje a inspeccionar.

Será valorable también que el dron tenga capacidad para tomar decisiones acerca de la trayectoria de avance cuando se encuentra con un obstáculo o elementos no contemplados en la configuración de la trayectoria. Un caso de ocurrencia podría ser cuando en la trayectoria se encuentra con bifurcaciones de dos o más caminos alternativos de avance o cuando existe obstrucción de la trayectoria previamente configurada.

#### **3.3.2.2.b. Facilidad de uso del equipo**

El equipo ha de ser fácilmente manejable tanto en las labores de configuración como durante las tareas de inspección.

#### **3.3.2.2.c. Protocolo de seguridad en caso de fallo**

El equipo ha de contemplar un sistema de seguridad en caso de fallo del mismo. Este sistema debe asegurar que se pueden realizar de manera razonable las tareas de localización del equipo ante contingencias durante su funcionamiento.

#### **3.3.2.2.d. Capacidad de registro de datos**

El dron ha de incluir un sistema de registro de información relativa a:

- Entorno de inspección. Para ello ha de contar como mínimo con componentes de iluminación, fotografía/video y otros que permita la identificación inequívoca de los elementos de la red de drenaje que se encuentre a su paso.
- Detección de anomalías tales como fisuras, acometidas y obstrucciones que alteran el funcionamiento normal de la red a la vez que provocan infiltraciones/exfiltraciones, inundaciones en la superficie o variación de contaminación de las aguas residuales y acuíferos.

Se valorará positivamente que el equipo registre información relativa a:

- La toxicidad del ambiente. Los espacios que se van a inspeccionar se caracterizan por tener acumulación de gases explosivos y altamente contaminantes. El dron podría detectar estos gases que ayuden a la brigada de campo a tomar decisiones.

- Fallo, límites de funcionamiento, imprevistos durante la inspección o similares. Es deseable que el dron sea capaz de transmitir esta información instantáneamente para que permita activar el protocolo de acción más adecuado.

Parte de los datos tomados servirán para el análisis en gabinete, en lo que a términos de inspección se refiere, y otra parte servirá para la toma de decisiones instantáneas por seguridad, siendo esta última opcional.

El sistema deberá permitir de manera sencilla y fiable el volcado de los datos obtenidos durante la inspección para su análisis en gabinete.

La propuesta contendrá también una propuesta metodológica para la extracción y análisis de la información registrada, durante la inspección, en gabinete. Hay que tener en cuenta que se requiere compatibilidad de formatos y que la información extraída debe aportar datos que permitan tomar medidas de actuación y mejora de la red.

#### **3.3.2.2.e. Calidad de datos grabados**

Es necesario que los componentes tecnológicos responsables de estas funciones estén correctamente calibrados y su plan de mantenimiento bien definido e implementado, de esta manera se garantizará un correcto registro de documentación con calidad y una larga vida útil del equipo dron en su conjunto. Se valorará la calidad de los datos recogidos (precisión, definición ...)

#### **3.3.2.2.f. Sistema de iluminación para la toma de datos**

La toma de información durante la inspección requiere de un sistema de iluminación que permita un registro de datos de calidad. Se valorará que el sistema de iluminación se adapte al entorno para una mejor grabación de datos.

#### **3.3.2.2.g. Grado de protección ante posibles impactos**

Podría ocurrir que falle el sistema de funcionamiento del dron o exista interferencia de elementos no contemplados en su trayectoria que ocasionen impacto fortuito del dron contra paramentos o los elementos no contemplados. Se valorará el grado de protección del equipo ante posibles impactos.

#### **3.3.2.2.h. Grado de protección frente al agua residual y/o agua de lluvia**

Los materiales de los componentes y el conjunto dron deberán tener una protección frente al agua tal que, en caso de que se produzca el contacto o caída no se dañe el

equipo o al menos sus componentes principales. En la propuesta se ha de remarcar qué componentes tienen protección frente al agua y cuál es el alcance de dicha protección.

#### **3.3.2.2.i. Grado de protección respecto a gases y otros agentes**

Tanto el dron como sus componentes principales serán resistentes a la acción de los gases y otros agentes tóxicos, de tal manera que la exposición continuada del dron a estos gases durante la inspección no afecte negativamente a su buen funcionamiento ni provoque daños materiales, y si los produce sean mínimos.

#### **3.3.2.2.j. Sistema de recuperación del equipo**

El desarrollo del equipo dron debe incluir obligatoriamente un sistema de recuperación del equipo que especifique: los componentes que hacen posible el sistema de recuperación, el funcionamiento, dónde se produciría la recuperación en cada supuesto y los medios humanos y materiales que lo harán posible.

#### **3.3.2.2.k. Autonomía del equipo**

La autonomía será tal que permita un vuelo y registro de información relativa a la inspección bajo las condiciones de seguridad del dron y calidad de los datos para un tramo suficientemente representativo de colector

#### **3.3.2.2.l. Sistema para sortear obstáculos**

La oferta contendrá también la propuesta de un sistema de detección y reacción ante obstáculos incorporado, que evite el impacto directo contra el paramento u otros elementos no contemplados durante la configuración de la trayectoria de inspección.

#### **3.3.2.2.m. Sistema de emisión y visualización de alarmas**

Se incorporará e un sistema de alarmas que se activen en diversos supuestos de funcionamiento normal y también en caso de fallo. El sistema de alarmas deberá tener unas características técnicas que permitan transmitir la tipología y grado de alerta a la brigada de campo de la mejor manera posible, incluyendo si es necesario la transmisión de datos.

### 3.3.2.3. Especificaciones funcionales adicionales:

#### 3.3.2.3.a. Funciones de Return Home y Failsafe

Aunque no es imprescindible, sí es deseable que la oferta incluya esta funcionalidad para la recuperación del dron, tanto en condiciones de funcionamiento normal como en caso de funcionamiento inadecuado o fallo del mismo.

#### 3.3.2.3.b. Sistema de detección de gases contaminantes y gases explosivos

Se valorará que el dron sea capaz de detectar gases contaminantes y gases explosivos a fin de alertar a la brigada de campo sobre la viabilidad de la inspección o de acceso / restricción del equipo humano a las instalaciones.

#### 3.3.2.3.c. Sistema de medición al detalle de las fisuras o acometidas

El objetivo principal del contrato es mejorar y optimizar el actual método de registro de información acerca de las anomalías detectadas durante la inspección realizada por la brigada de campo, así como aumentar la calidad y precisión de los mismos datos a registrar.

Es por ello que es deseable que la oferta proponga un sistema o sistemas que garanticen una correcta medición en gabinete basándose en un óptimo registro de información tanto en calidad como en cantidad.

Algunas de las anomalías / elementos singulares que se debe detectar para obtener su medición son:

- Fisuras, grietas y otros daños similares.
- Intrusión de la vegetación y daño producido.
- Presencia de elementos intrusivos en la red de drenaje o en la galería inspeccionada.
- Registro de las acometidas
- Estado de actual de la red
- Otros

#### 3.3.2.3.d. Capacidad de transmisión de datos tomados

Se valorará, aunque no sea imprescindible, que durante la inspección el equipo dron transmita en directo la información que está registrando. Esta información enriquecería la toma de datos y las labores de inspección.

#### **3.3.2.3.e. Sistema multiplataforma de visionado y registro de la información**

Aunque no es imprescindible, se valorará positivamente que la oferta incluya una propuesta de diseño de este sistema multiplataforma que incluya una metodología de implementación de monitorización en tiempo real con un sistema multiplataforma de visionado y registro de la información.

Asimismo, se valorará que el equipo humano pueda interactuar con el equipo dron durante la inspección, enviando órdenes específicas complementarias a la inspección. Siempre y cuando estas órdenes no sean indispensables para la inspección del recorrido definido en pre-inspección.

#### **3.3.2.3.f. Sistema de mapeo 3D durante el avance**

Es valorable, pero no imprescindible, que el dron realice un mapeo 3D durante el avance para la toma de decisiones cuando se trata de sortear/esquivar obstáculos. De esta manera se evitará el impacto contra elementos no contemplados en la red que podrían provocar la caída y daño del dron.

#### **3.3.2.3.g. Adecuación de la plantilla propuesta a los trabajos requeridos**

La oferta debe definir el perfil y forma de contribuir de la plantilla de técnicos encargados de las tareas de desarrollo del dron al desarrollo del proyecto con una estimación de la dedicación al mismo.

La propuesta de componentes / sistemas para la satisfacción tanto de las especificaciones funcionales mínimas obligatorias como adicionales deberá ser sencilla, innovadora y a la vez posible de ejecutar.

## **4 DEFINICIONES**

A efectos de este proyecto, a continuación, se definen los conceptos mencionados en el PCAP necesarios para la consecución de la oferta.

### **Proyecto detallado**

Es el desarrollo de propuesta innovadora ofertada, una vez seleccionadas las empresas correspondientes conforme a lo establecido en el PCAP. Se desarrollará en la Fase 1 de Exploración de Soluciones. El proyecto detallado debe contener la solución a las características

físicas del dron (apartado 3.3.2.1) y las especificaciones funcionales obligatorias (apartado 3.3.2.2) y puede contener una solución a las especificaciones funcionales adicionales (apartado 3.3.2.3).

### **Prototipo funcional**

Es el prototipo físico resultante del proyecto detallado. El funcionamiento de este prototipo será probado en un entorno controlado que simule la inspección de colectores visitables. El objetivo de esta prueba de puesta en servicio es comprobar las prestaciones funcionales y a la vez servirá para detectar aquellas características y funciones que se han de mejorar en la siguiente fase.

### **Entorno controlado**

Es un espacio gestionado por Canal de Isabel II, S.A. acondicionado para ser una reproducción segura de un colector visitable, en el que se ponga a prueba todas las especificaciones funcionales obligatorias y adicionales que se asegura tiene el prototipo funcional. Asimismo, en este entorno controlado se ubicarán aquellos sistemas que se consideren necesarios para la puesta en servicio y funcionamiento del equipo dron.

Este entorno controlado será de fácil acceso, sin presencia de agua o agentes tóxicos que puedan dañar el dron y el acceso será seguro para realizar las pruebas de funcionamiento.

### **Prototipo definitivo**

Se trata de un prototipo que integra una solución de los fallos observados, las deficiencias percibidas/detectadas y la integración de nuevas propuestas de mejora emitidas por Canal de Isabel II, S.A.

Este prototipo será probado en un entorno real para validar su funcionamiento y viabilidad de uso en la explotación de la red de colectores visitables y galerías de servicio.

### **Entorno real**

Colectores visitables y galerías de servicio gestionados por Canal de Isabel II, S.A., donde se realizará la prueba de funcionamiento del prototipo dron definitivo. La selección de este entorno se basará en que, durante el día o los días de prueba de funcionamiento este entorno reúna todas las características (ambientales, de trayectoria, ...) que permitan una inspección lo más semejante a una habitual ejecutada por la brigada de campo.

El espacio podrá ser seleccionado también por criterios definidos los técnicos de Canal de Isabel II, S.A. (dificultad de acceso, prueba en más de un colector, otros).

## 5 PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

Los licitadores presentarán sus ofertas de conformidad con lo indicado, para cada una de las fases del procedimiento, en las cláusulas 9 y 11 del PCAP.

## 6 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Fase	Objeto de la fase	Criterios de clasificación para pasar a la siguiente fase	N ° máximo de empresas superan fase anterior	Abono a empresa que participa en esta fase
0.Convocatoria y selección de propuestas	Propuesta Innovadora	Umbral mínimo técnico y criterios económicos	No aplica	No aplica
1. Exploración de soluciones	Proyecto Detallado	Umbral mínimo técnico y criterios económicos	5	Hasta 5.134,85 €
2. Construcción de Prototipos Funcionales. Entorno controlado	Prototipo dron funcional	Umbral mínimo técnico y criterios económicos	3	Hasta 11.469,70 €
3. Estudio y análisis de viabilidad de soluciones. Entorno real	Prototipo dron definitivo	Umbral mínimo técnico y criterios económicos	2	Hasta 18.157,70 €

Al finalizar la Fase 3 del procedimiento, Canal de Isabel II, S.A. podrá adquirir de la empresa cuyo prototipo definitivo resultó mejor valorado, hasta dos unidades del dron final diseñado en forma de serie de pruebas, a un precio que será el resultado de sumar al precio de mercado de los componentes, un 15%, reservándose Canal de Isabel II, S.A. el derecho de optar por no comprar ninguna unidad si así lo considera oportuno.

## 7 MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS

Los licitadores nombrarán a un responsable de la ejecución del proyecto, el Director de Proyecto, que deberá contar con la titulación y experiencia requeridas en el apartado 5 del Anexo I del PCAP. Este responsable será el interlocutor único con el director de los trabajos que designe Canal de Isabel II, S.A.



Adicionalmente, los licitadores deberán contar con dos perfiles, con la experiencia y habilitación profesional requeridas en el apartado 5 del Anexo I del PCAP

De conformidad con lo indicado en el apartado 6 del Anexo I, en sus ofertas para cada una de las fases del procedimiento, los licitadores presentarán una relación del personal que se asignaría al trabajo encomendado, con indicación de su titulación, experiencia (currículum vitae) y dedicación al proyecto. Las personas que vayan a participar en las tareas del presente procedimiento deberán contar con una solvencia técnica acreditada para que la labor comprometida pueda ser realizada de modo satisfactorio y en el plazo establecido.

Los licitadores, así como el adjudicatario, se comprometerá a destinar a los trabajos del presente procedimiento los recursos humanos recogidos en su oferta. En el caso de que alguna de las personas propuestas no pudiera ser destinada a dichos trabajos, los licitadores y/o el adjudicatario propondrán a Canal Isabel II, S.A. recursos alternativos con categoría profesional y experiencia igual o superior a los propuestos inicialmente, propuesta que deberá ser aceptada por la dirección del proyecto por parte de Canal Isabel II, S.A.

Los licitadores y el adjudicatario velarán porque el equipo designado para la ejecución de los trabajos tenga la suficiente estabilidad para que no ponga en riesgo la consecución de los mismos en calidad y plazos. Cualquier cambio que aun así se produjera deberá ser puesto en conocimiento de Canal Isabel II, S.A. con la suficiente antelación, y se reemplazará el recurso por otro de igual o superior cualificación.

De conformidad con lo indicado en el apartado 6 del Anexo I, los licitadores deberán incluir en sus ofertas para cada una de las fases del procedimiento una propuesta metodológica detallada de las técnicas, métodos, fuentes de información y herramientas que vayan a ser utilizadas en la realización del proyecto.

Madrid, 12 de abril de 2018

Antonio Lastra de la Rubia  
Coordinador de Innovación de Red  
Subdirección I+D+i

Conforme:

Francisco Luis Cubillo González  
Subdirector de Investigación, Desarrollo e Innovación

V.º B.º

Juan Sánchez García  
Director de Innovación e Ingeniería