

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA  
DE REGIR EN EL CONTRATO DE SERVICIO DE  
ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE  
MEDIDAS DE CAUDAL EN LÁMINA LIBRE Y EN  
CONTINUO PARA CANAL DE ISABEL II S.A., M.P.**

**EXPEDIENTE Nº 88/2023**

## INDICE

<b>Apartado 1.</b> Objeto del contrato.....	3
<b>Apartado 2.</b> Descripción del servicio. ....	3
<b>Apartado 3.</b> Características mínimas de los medios materiales a adscribir al contrato.....	9
<b>Apartado 4.</b> Otras condiciones técnicas adicionales .....	10
<b>Apartado 5.</b> Materiales constitutivos .....	12
<b>Apartado 6.</b> Gestión de calidad .....	12
<b>Apartado 7.</b> Gestión de Residuos.....	12

#### **Apartado 1. Objeto del contrato.**

Servicio de asistencia técnica para la realización de medidas de caudal tanto en lámina libre como en conducciones en carga en distintas instalaciones de Canal de Isabel II S.A., M.P.

Dicho suministro está dividido en los siguientes lotes:

LOTE 1: Servicio de asistencia técnica para la realización de medidas de caudal en lámina libre en estaciones de aforo de Canal de Isabel II S.A., M.P.

LOTE 2: Servicio de asistencia técnica para la realización de medidas de caudal en lámina libre en puntos singulares como ETAP, EDAR u otros que Canal de Isabel II S.A., M.P. determine.

LOTE 3: Servicio de asistencia técnica para la realización de medidas de caudal en tubería en carga mediante método no invasivo.

#### **Apartado 2. Descripción del servicio.**

**Apartado 2.1.** LOTE 1: Servicio de asistencia técnica para la realización de medidas de caudal en lámina libre en estaciones de aforo de Canal de Isabel II S.A., M.P.

- La realización de las medidas en Estaciones de aforo se efectuará en base a lo dispuesto en el procedimiento “aforos” a disposición de los proveedores en el Área de Metrología.

A modo de resumen, se trata de introducir el elemento denominado molinete mecánico propiedad de Canal de Isabel II S.A., M.P. en el agua circulante por el canal en cuestión en determinados puntos, obteniendo así una malla de puntos y por tanto las medidas de velocidad para ellos. Se dispone, todo ello suministrado por Canal de Isabel II, S. A., M.P. de un molinete calibrado y sus accesorios de colocación (barra de 20 mm de diámetro), un medidor de revoluciones y una herramienta informática (archivo o software) para la conversión de estos datos en medidas de velocidad.

Para la medida de la velocidad con molinetes es necesario tener en cuenta que estos equipos deben fabricarse, mantenerse y calibrarse de acuerdo a las Normas ISO 2537 e ISO 3455; y utilizarse sólo dentro de su margen calibrado y adaptados a equipos en suspensión similares a los empleados durante la calibración.

No se deben usar donde la profundidad en el punto de medida es menor que cuatro veces el diámetro de la hélice a utilizar, o del cuerpo del propio medidor, el que sea mayor.

Además, el molinete debe mantenerse a ángulos rectos de la sección transversal de medida y en ningún caso puede romper la superficie del agua.

Por otro lado, y a la hora de definir el número de verticales (n) para las mediciones, hay que tener presente los requisitos mínimos que deben cumplirse en función de la anchura del canal. Así se tiene que si:

Anchura del canal < 0,5 m	n = 5 a 6
Anchura del canal > 0,5 m y < 1 m	n = 6 a 7

Anchura del canal > 1 m y < 3 m	n = 7 a 12
Anchura del canal > 3 m y < 5 m	n = 13 a 16
Anchura del canal > 5 m	n ≥ 22

El Canal de Isabel II, S.A., M.P. debe elegir la ubicación de estas verticales tras un examen previo de la sección transversal, y de manera que la primera y última vertical estén tan cerca como sea posible de los extremos del canal, tomando en consideración siempre lo señalado respecto a la utilización del molinete; y prestando especial cuidado cuando se miden velocidades próximas a la de respuesta mínima, puesto que la incertidumbre de medida en estos casos es elevada.

En caso de utilizar una pértiga o cable para medir simultáneamente la velocidad en varios puntos de una misma vertical, se puede hacer uso de un número fijo de medidores de caudal acoplados en dicha pértiga o cable de manera que se asegure que no se producen interferencias mutuas.

Si hay cualquier desviación apreciable de la regla de la que está suspendido el molinete, el Canal de Isabel II, S.A., M.P. debe aplicar una corrección para la profundidad del punto de medida en el cálculo de la incertidumbre. Generalmente, el factor de corrección debe ser determinado por el Canal de Isabel II, S.A., M.P. para el instrumento y condiciones de medida particulares.

El medidor de caudal debe retirarse del agua a intervalos predefinidos para su examen visual, por ejemplo, al completar dos verticales.

Una vez en la Estación, y antes de comenzar con las mediciones, se han de seguir los siguientes pasos:

El Canal de Isabel II, S.A., M.P. anotará, en el Excel de recogida de datos, el nivel de lámina de agua que marcan los sensores del medidor ultrasónico que hay instalado de forma permanente en la Estación. Este valor se toma también después de aforar, verificando que la indicación de nivel permanece prácticamente constante.

En caso de disponer de más de un sensor de nivel en una misma Estación de aforo conviene comprobar a lo largo de la medida que el valor de la altura de lámina no varía significativamente.

El Canal de Isabel II, S.A., M.P. llamará al Centro de Control informando de que se van a retirar los sensores ultrasónicos para que fijen el nivel hasta el final del aforo.

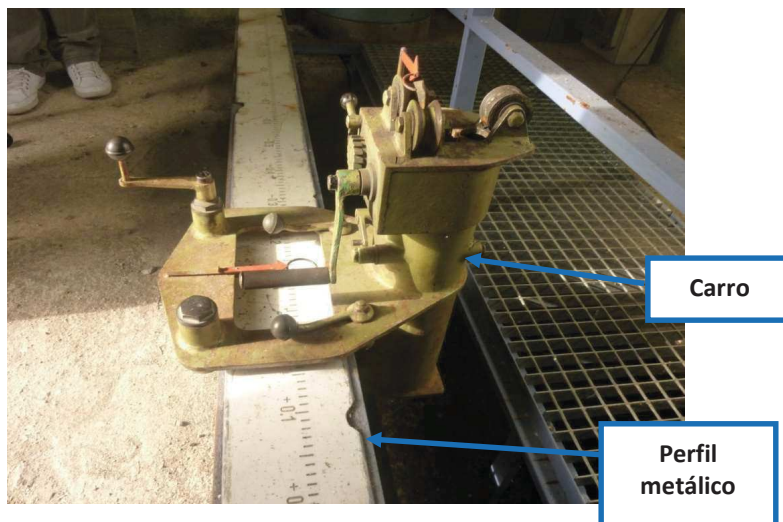
Antes de comenzar los trabajos, será necesario comprobar que las barandillas que protegen el acceso al interior del canal están bien sujetas y que la barquilla está operativa.

Fijar el anclaje móvil

Colocar la barquilla en el hueco abierto sobre el Canal en aquellas Estaciones donde no esté fija, extremando precauciones al depositarla para evitar golpes y/o atrapamientos en las manos.

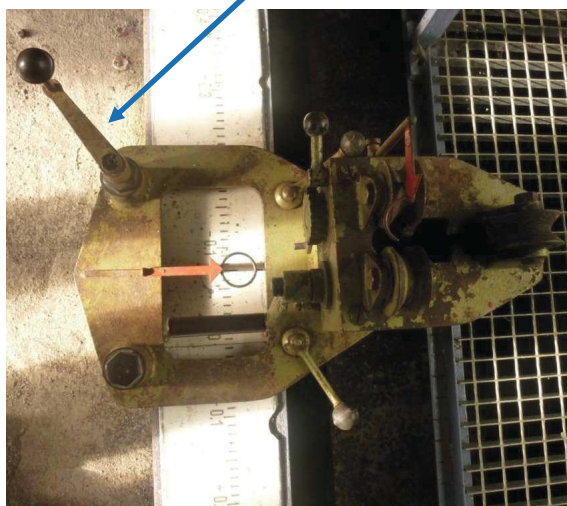
Durante su colocación el miembro del equipo de aforo más próximo al hueco sin barandilla deberá llevar puesto el arnés anticaída y estar sujeto por un cabo de anclaje retráctil a un punto de sujeción fijo existente en la Estación de aforo.

Colocar el carro sobre el perfil metálico asegurando su correcta sujeción.



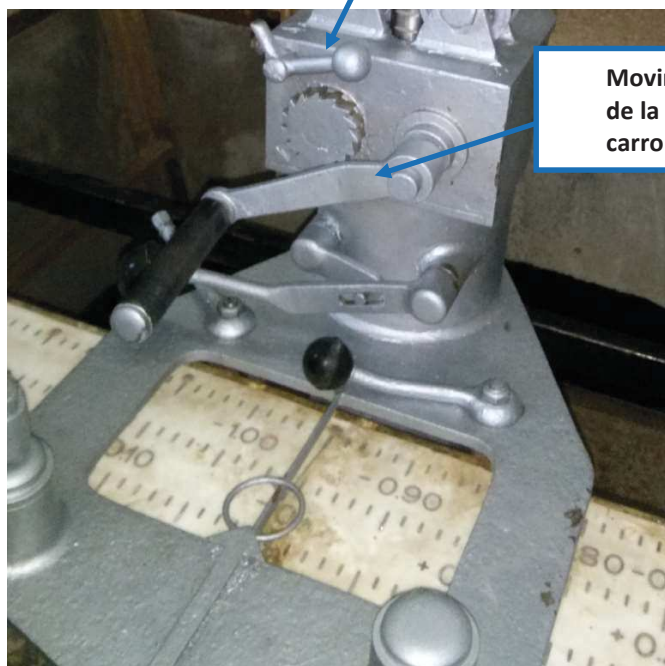
**\*Manejo del carro:**

**Movimiento horizontal  
del carro sobre el perfil**



**Seguro para fijar la  
regla en el carro**

**Movimiento vertical  
de la regla por el  
carro**



Bajar la regla hasta que toque con el fondo de la sección manteniendo el carro fijo en el 0 del perfil metálico. En ese punto, colocar el fiel para dejar referenciada la posición del 0 de la barra vertical y así poder posicionar los puntos de la malla de medición.



#### Montar el molinete

Una vez que se dispone del montaje anterior se procede a realizar las mediciones de velocidad en la malla de puntos definida para cada Estación.

El número y espaciado de estos puntos se elige de manera que se pueda definir perfectamente la distribución de velocidad en cada vertical con una diferencia en las lecturas entre dos puntos contiguos de no más del 20 % con respecto al valor más elevado. Además, la posición de las lecturas laterales, superiores e inferiores será establecida por Canal de Isabel II S.A., M.P. para no utilizar el Molinete donde la profundidad en el punto de medida sea menor que cuatro veces el diámetro de la hélice.

El primer paso es abrir el archivo Excel de recogida de datos e indicar, en el lugar habilitado para ello, el nivel de lámina de agua que se va a medir (ver imagen de la malla de puntos adjuntada en el presente apartado). Además, se recomienda cambiar a color gris aquellas celdas que correspondan a un nivel superior al de la lámina del día de medición; evitando posibles errores durante la recogida de datos.

El siguiente paso es regular la regla dentro del carro para posicionarla en cada uno de los puntos de la malla de medición y medir así el número de vueltas que da la hélice durante 30 segundos. A partir del dato registrado por el contador de vueltas y haciendo uso de la ecuación del Molinete, se obtendrá la velocidad del agua en el punto de medida.

Las mediciones se llevarán a cabo en el siguiente orden:

Hélice grande ( $\varnothing$  125 mm)



Fase 1 - Extremo derecho de la sección (en sentido contrario al flujo): con el Molinete fijado a la barra extensora y ésta a su vez al extremo de la regla vertical. En esta fase se dará una cierta contraflecha a la barra extensora (5° aproximadamente) para compensar el empuje del agua.

Fase 2 - Extremo izquierdo de la sección (en sentido contrario al flujo): siguiendo lo descrito en la fase 1 pero para los puntos situados en el lado izquierdo del canal.

Fase 3 - Centro de la sección: sin barra extensora y con el Molinete fijado al extremo de la regla de acero inoxidable.

Ensayo de Repetibilidad: medida de la velocidad en los puntos de una vertical transcurridos aproximadamente 30 min desde la primera medición.

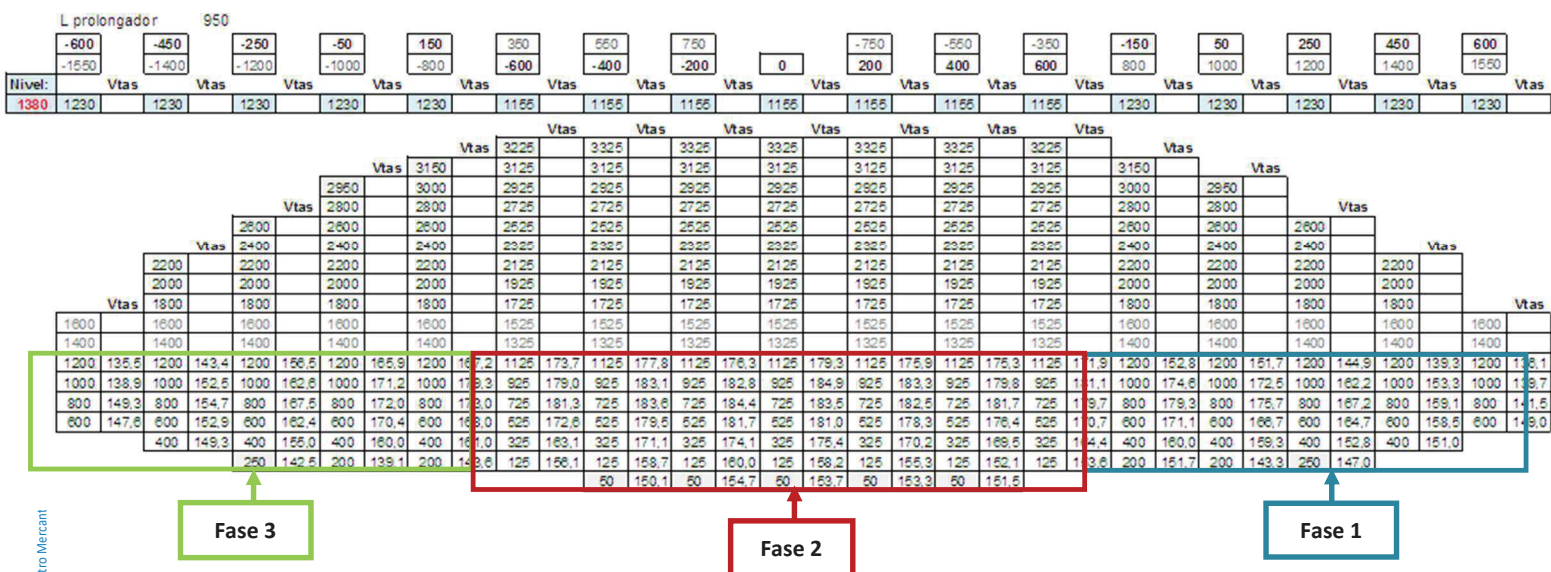
Hélice pequeña (Ø 80 mm)

Fase 4 - Centro de la sección: lecturas inferior y superior sin barra extensora y con el Molinete fijado a la regla.

Fase 5 - Extremo derecho de la sección: lecturas inferior, lateral y superior con barra extensora fijada al extremo de la regla y con una contraflecha de 5º aproximadamente.

Fase 6 - Extremo izquierdo de la sección: lecturas inferior, lateral y superior del lado izquierdo del canal con el mismo montaje y consideraciones de la fase 5.

Como ejemplo, en las siguientes imágenes se muestra la malla establecida para medir con Molinete en la estación de La Dehesa del Canal del Atazar para un nivel de lámina de agua de 1,38 m; distinguiéndose alguna de las seis fases del procedimiento de aforo antes descritas; así como la vertical del ensayo de repetibilidad.



No obstante, el proveedor podrá disponer de sus propios equipos de medida y realizar las comprobaciones que estime oportuno. Estas medidas serán suministradas aparte y diferenciadas de las efectuadas como describe el párrafo anterior. Si el equipo de medida

ofertado requiere algún tipo de enganche o sujeción adicional deberá ser aportado por el licitador y aprobado por el Área de Metrología.

### Ubicación

Aquellas en las que el Área de Metrología lo determine de entre las siguientes:

Estaciones de aforo\*:

- LA DEHESA: 40.855883, -3.495073
- CORCOVADO: 41.002092, -3.303321
- LA ALAMEDA: 40.938039, -3.557536
- ESPARTERAS: 40.830192, -3.589838
- VALDETOCÓN: 40.720574, -3.592612
- SANTA LUCÍA: 40.817128, -3.559810
- VALDEPERALES: 40.478502, -3.700175
- PATONES: 40.856688, -3.499669
- EL PLANTÍO: 40.747124, -3.621845
- CANAL PRIMITIVO: 40.618687, -3.784935
- CANAL NUEVO: 40.618537, -3.784884

**Apartado 2.2.** LOTE 2: Servicio de asistencia técnica para la realización de medidas de caudal en lámina libre en puntos singulares como ETAP, EDAR u otros que Canal de Isabel II, S.A., M.P. determine

La realización de medidas en ETAPs o EDARs tendrá también como base el citado procedimiento de “aforos” aunque se adaptará a cada caso y necesidad concretos. Para estas medidas se requiere la utilización de un dispositivo de medición aportado por el proveedor y sus accesorios de colocación y, puntualmente, se comprobará la utilidad del molinete calibrado propiedad de Canal de Isabel II, S. A., M.P.

**Apartado 2.3.** LOTE 3: Servicio de asistencia técnica para la realización de medidas de caudal en tubería en carga mediante método no invasivo.

Ubicaciones propuestas para posibles medidas sobre conducción en carga:

Sector: Getafe Suroeste Q6\_0650\_6  
Código GIS: CA.64DH-337  
Código de Telecontrol: E662PQT182  
Coord. Aproximadas: 40.299674, -3.738703

Sector: BC1 Concepción, San Pascual y Quintana  
Código GIS: CA.54FM-965  
Código de Telecontrol: E651CEA468  
Coord. Aproximadas: 40.446337, -3.646323

Sector: San Martín de la Vega\_Casco Urbano Q3\_1322\_1



Código GIS: CA.64LO-66  
Código de Telecontrol: E675PQT125  
Coord. Aproximadas: 40.222541, -3.609045

Sector: AF2 San Cristobal AF2\_0796\_6  
Código GIS: CA.54QJ-778  
Código de Telecontrol: E662CEA337  
Coord. Aproximadas: 40.345046, -3.692401

Sector: Alameda de Osuna BC1\_0796\_7 y BC1\_Torre Arias BC1\_0796\_42  
Código GIS: CA.54EP-362  
Código de Telecontrol: E651PQT096  
Coord. Aproximadas: 40.450529, -3.599835

Sector: Arroyomolinos Valdearenal  
Código GIS: CO.63CR-151  
Código de Telecontrol: E651CEA156  
Coord. Aproximadas: 40.305174, -3.901259

Sector: H Cuatro Caminos-Vallehermoso H\_0796\_4  
Código GIS: CA.54EJ-1077  
Código de Telecontrol: E651PQT343  
Coord. Aproximadas: 40.454438, -3.702934

Sector: H Cuatro Caminos-Vallehermoso H\_0796\_4  
Código GIS: CA.54CK-1347  
Código de Telecontrol: E019PQT112  
Coord. Aproximadas: 40.465348, -3.689607

Sector: Aranjuez Pueblo  
Código GIS: CA.74PQ-243  
Código de Telecontrol: E228PQT090  
Coord. Aproximadas: 40.03221, -3.574660

Sector: T1\_Barrío de Buenavista  
Código GIS: CA.54NF-701  
Código de Telecontrol: E650PQT171  
Coord. Aproximadas: 40.373049, -3.765351

### **Apartado 3.** Características mínimas de los medios materiales a adscribir al contrato

Las características técnicas mínimas serán:

- Medida en lámina libre:

Sensor de velocidad:

Rango de funcionamiento: hasta 3 m de altura de lámina.

Rango de velocidad: hasta 5 m/s

Precisión de medida: 1% del valor de lectura +/- 0,25 cm/s

- Software de tratamiento integrado con el equipo (opcional).
- Medida en conducción en carga:

Tipo: clamp-on.

Rango de medida (diámetros): desde 50 mm hasta 3 m

Rango de velocidad: 0.01 ... 10 m/s

Precisión de medida:

Caudal/Volumen  $\pm 5$  % del valor medido

#### **Apartado 4. Otras condiciones técnicas adicionales**

Los costes en los que pueda incurrir para acudir y transportar material a las Estaciones de aforo, ETAPs, EDARs, oficinas de Canal de Isabel II, S.A., M.P. o cualquier otro desplazamiento estarán incluidos en el precio ofertado.

Todas las herramientas necesarias para la ejecución del aforo deberá proporcionarlas el proveedor y su coste estará incluido en el precio propuesto. En el objeto del contrato no se incluye ningún suministro de herramientas. Para el caso de las medidas en las ETAPs y EDARs, también deberá aportar los accesorios de colocación de los equipos de medición.

La fecha de realización de la medición se coordinará con el proveedor el primer día laborable de cada semana, con el fin de contar con la información lo más actualizada posible sobre la explotación de los canales y la disponibilidad de las ETAPs o EDARs y otras ubicaciones especiales. El Área de Metrología se reserva el derecho a cancelar o posponer la fecha de dicha medición si no se dan las condiciones adecuadas para su realización. Se realizarán hasta un máximo de 3 servicios por semana.

Los licitadores deberán firmar, en este caso, el correspondiente compromiso de confidencialidad, cuyo modelo se detalla en el Anexo del presente documento. Toda la información que se entregue al contratista para el desarrollo de los trabajos, y el resultado de estos, tendrá el carácter de confidencial. El licitador no podrá hacer públicos ni comunicar a terceros ninguno de los datos a los que tenga acceso en el desarrollo de los trabajos sin la previa autorización por escrito de Canal de Isabel II, S. A. La obligación de confidencialidad anteriormente referida tendrá carácter indefinido.

Se tendrán que cumplir los requisitos y seguir los pasos descritos en la guía de operación Realización de aforos en Estaciones de aforo, elaborada por el Área de Prevención y a disposición de los proveedores en el Área de Metrología. El contratista deberá cumplir con todas las obligaciones previstas en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales y cuantas otras normas, legales o convencionales, contengan prescripciones relativas a la adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral o susceptibles de producirlas en dicho ámbito así como en el Real Decreto 337/2010,

de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, y su legislación complementaria y de desarrollo.

En consecuencia, será obligación del contratista:

Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Realizar la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias.

Evaluar los riesgos laborales.

Planificar la acción preventiva a partir de los resultados de la evaluación de los riesgos.

Asegurarse de que los medios de trabajo garanticen la seguridad de los trabajadores.

Proporcionar a los trabajadores los medios de protección personal adecuados al trabajo a realizar.

Informar adecuadamente a los trabajadores acerca de los riesgos existentes, las medidas y actividades de protección aplicables y las medidas de emergencia adoptadas.

Consultar a los trabajadores y permitir su participación en todas las cuestiones que afecten a la seguridad y la salud laborales.

Garantizar que cada trabajador reciba una formación adecuada en materia preventiva.

Informar y adoptar medidas, cuando los trabajadores pueden estar expuestos a un riesgo grave e inminente.

Garantizar la vigilancia médica periódica de la salud de los trabajadores.

Conforme a lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Reglamentos de desarrollo, y con la finalidad de garantizar que los servicios contratados por la empresa contratista se ejecutan conforme a las medidas de seguridad establecidas por la normativa vigente y Canal de Isabel II, S. A., la empresa adjudicataria habrá de presentar ante Canal de Isabel II, S.A., M.P. o a la empresa que ésta designe, la documentación acreditativa que como mínimo contendrá:

Relación nominal e identificación de los trabajadores que ejecutarán los trabajos objeto del Contrato.

Sistema de gestión de prevención.

Certificados de formación en materia de prevención de riesgos laborales de los trabajadores que realicen los trabajos objeto del presente Contrato.

Identificación y nombramiento del trabajador o trabajadores designados como Recurso Preventivo.

Evaluación de los riesgos generales y específicos de la actividad objeto del contrato, junto con la actividad preventiva prevista para mitigarlos.

La documentación relacionada en la presente cláusula habrá de ser presentada por la empresa adjudicataria con carácter previo al inicio de los trabajos objeto del presente Contrato.

Será obligatorio para el contratista aportar a Canal de Isabel II, S.A., M.P. la documentación relativa a la materia de prevención de riesgos laborales en formato papel y/o a través de la herramienta informática que disponga Canal de Isabel II, S. A.

#### **Apartado 5. Materiales constitutivos**

Los productos en contacto con agua de consumo humano deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Además de las expresamente recogidas en este pliego de condiciones técnicas, deberán cumplirse todas aquellas disposiciones legales que estén vigentes y resulten de aplicación.

Ninguno de los componentes en contacto con el agua de consumo humano deberá producir alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aun teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicos-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

El licitador deberá aportar documentación que acredite que la conformidad del material constructivo de los equipos con lo establecido en la legislación vigente, sobre productos constructivos en contacto con el agua para el consumo humano. En caso de que se requiera la presentación de ensayos estos se harán en un laboratorio acreditado o autorizado por las autoridades competentes para tal fin.

#### **Apartado 6. Gestión de calidad**

Durante el plazo de vigencia del contrato, Canal de Isabel II S.A., M.P. podrá realizar el control, seguimiento y cuantos ensayos considere necesarios de los componentes suministrados, al objeto de comprobar que se cumplen los requisitos exigidos. En caso de verificarse alguna no conformidad, se comunicará al adjudicatario para que presente las alegaciones correspondientes. Si finalmente se constatan dichas no conformidades, el adjudicatario correrá con los gastos de las modificaciones recomendadas.

#### **Apartado 7. Gestión de Residuos**

El adjudicatario será considerado poseedor del residuo y estará obligado a efectuar una separación selectiva de los residuos valorizables (metal, vidrio, plástico, chatarra, electrónica, etc.) que se genere durante el desarrollo del suministro y depositarlos en los contenedores adecuados, según las instrucciones de Canal de Isabel II S.A., M.P.

El adjudicatario se compromete a comunicar las pautas de buenas prácticas ambientales a todo el personal a su cargo que realice las tareas del contrato para Canal de Isabel II S.A., M.P.

Firma/s:

Firmado electrónicamente por:  
VÍCTOR MARTÍN LÓPEZ  
En la fecha y hora 04.03.2024

**Fdo.- Víctor Martín López**  
**JEFE ÁREA METROLOGÍA**

Firmado electrónicamente por:  
FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ  
DELGADO

**Fdo.- Francisco Javier Fernández Delgado**  
**SUBDIRECTOR DE TELECONTROL**

Firmado electrónicamente por: JUAN  
SÁNCHEZ GARCÍA  
En la fecha y hora 05.03.2024 08:00:29

**Fdo.- Juan Sánchez García**  
**DIRECTOR INNOVACIÓN E INGENIERÍA**