

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE  
SUMINISTRO DE CONTADORES DE AGUA CON NB-IoT INTEGRADO (CALIBRES 15, 20, 32 y  
40 mm) Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA SU TELELECTURA AUTOMÁTICA A  
TRAVÉS DE PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS**

**PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS**

**CONTRATO Nº 129/2025**

## INDICE

<b>CAPÍTULO I.- DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>4</b>
<b>Apartado 1.1 Objeto del contrato .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II.- REQUISITOS TÉCNICOS Y FUNCIONALES MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CONTADORES OBJETO DEL CONTRATO .....</b>	<b>5</b>
<b>Apartado 2. Principio de funcionamiento .....</b>	<b>6</b>
<b>Apartado 3. Estandarización e indeformabilidad.....</b>	<b>6</b>
<b>Apartado 4. Materiales.....</b>	<b>6</b>
<b>Apartado 5. Dimensiones .....</b>	<b>7</b>
<b>Apartado 6. Campana, precinto y filtros .....</b>	<b>7</b>
<b>Apartado 7. Sensibilidad respecto a irregularidades en el campo de la velocidad .....</b>	<b>7</b>
<b>Apartado 8. Caudal permanente (Q3) por calibre .....</b>	<b>8</b>
<b>Apartado 9. Características metrológicas .....</b>	<b>8</b>
<b>Apartado 10. Dispositivo indicador.....</b>	<b>8</b>
<b>Apartado 11. Marcas e inscripciones.....</b>	<b>9</b>
<b>Apartado 12. Temperatura.....</b>	<b>10</b>
<b>Apartado 13. Pérdida de presión .....</b>	<b>11</b>
<b>Apartado 14. Condiciones nominales de funcionamiento.....</b>	<b>11</b>
<b>Apartado 15. Aptitud.....</b>	<b>11</b>
<b>Apartado 16. Características técnicas del sistema de comunicaciones del contador y red .....</b>	<b>11</b>
<b>16.1 Requisitos técnicos .....</b>	<b>11</b>
16.1.1 Indicadores visibles externamente .....	11
16.1.2 Regulación y normativa de conformidad del equipamiento electrónico. ....	12
16.1.3 Subsistema de alimentación autónoma por baterías. ....	12
16.1.4 Subsistemas de comunicaciones NB-IoT.....	12
16.1.5 Soporte eSIM .....	14
16.1.6 Reloj interno RTC.....	14
16.1.7 Lectura a demanda mediante interacción presencial en el contador.....	14
16.1.8 Plataforma de actualización remota de firmware.....	15
16.1.9 Protocolo telemático Contador – middleware de operación .....	16
16.1.10 Memoria interna.....	18
16.1.11 Autonomía o vida de la batería del contador .....	19
<b>16.2 Requisitos funcionales .....</b>	<b>21</b>
16.2.1 Modo de operación .....	21
16.2.2 Parámetros técnicos de operación del contador .....	23

<b>CAPÍTULO III.- SERVICIO DE CONECTIVIDAD DE DATOS NB-IoT .....</b>	<b>24</b>
<b>Apartado 17. Alcance.....</b>	<b>24</b>
<b>Apartado 18. Requisitos técnicos del servicio NB-IoT .....</b>	<b>25</b>
18.1 Esquema de direccionamiento IP .....	25
18.2 Circuitos de interconexión .....	25
18.3 Implantación del servicio .....	26
18.4 Gestión y monitorización de incidencias y calidad de las comunicaciones durante la prestación del servicio de conectividad NB-IoT.....	26
18.5 Responsabilidades del Jefe de proyecto.....	27
18.6 Niveles de señal exigidos.....	27
18.7 Niveles de servicio exigidos .....	28
18.8 Tiempos de respuesta y gestión de las incidencias .....	28
18.9 Actuaciones previas al comienzo de la prestación del servicio de conectividad.....	29
18.10 Puesta en marcha del proyecto.....	30
18.11 Portabilidad entre distintos operadores de comunicaciones del servicio de conectividad .....	30
<b>CAPÍTULO IV.- COMPROBACIÓN TÉCNICA DE LAS OFERTAS Y VALORACIÓN DE LAS MUESTRAS .....</b>	<b>31</b>
<b>Apartado 19. Comprobaciones .....</b>	<b>31</b>
19.1 Procedimiento para la realización de los ensayos.....	32
19.2 Criterios para la evaluación de los resultados de los ensayos.....	36
<b>CAPÍTULO V.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE LOTES DE CONTADORES .....</b>	<b>40</b>
20.1. Testeo básico.....	41
20.2. Testeo extendido .....	43
<b>Apartado 21. Criterios de aceptación y rechazo de lotes .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO VI.- CUMPLIMIENTO CON EL ESQUEMA NACIONAL DE SEGURIDAD Y OTROS CONDICIONANTES DE CIBERSEGURIDAD .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO I – DIMENSIONES DE CONTADORES .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO II – VALORES PARA CAUDALES PERMANENTES .....</b>	<b>50</b>

## CAPÍTULO I.- DISPOSICIONES GENERALES

### Apartado 1.1 Objeto del contrato

Este Contrato tiene por objeto la adquisición por parte de Canal de Isabel II S.A, M.P (en adelante Canal de Isabel II) de 101.100 ud. de contadores de agua con comunicación integrada Narrowband Internet of Things (NB-IoT) de calibres 15, 20, 32 y 40 mm, así como los servicios de telecomunicaciones (la conectividad) para la telelectura automática de los mismos durante la duración del contrato, cuyas características se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP).

El objeto del contrato se divide en los siguientes lotes y grupos:

Lote	Grupo	Calibre (mm)	Número de contadores	Total Número de contadores
1	A	15	28.000	63.000
		20	35.000	
2		15	12.000	27.000
		20	15.000	
3	B	32	4.440	6.660
		40	2.220	
4	C	32	2.960	4.440
		40	1.480	
TOTAL			101.100	101.100

#### GRUPO A:

Lote nº 1: contadores electrónicos con comunicación NB-IoT integrada calibre 15 y 20 mm, que representa el 70% del total de unidades para estos calibres.

Lote nº 2: contadores electrónicos con comunicación NB-IoT integrada calibre 15 y 20 mm, que representa el 30% del total de unidades para estos calibres.

#### GRUPO B:

Lote nº 3: contadores electrónicos con principio de funcionamiento estático y cuerpo del contador en material termoplástico con comunicación NB-IoT integrada calibre 32 y 40 mm, que representa el 60% del total de unidades para estos calibres.

## GRUPO C:

Lote nº 4: contadores electrónicos con comunicación NB-IoT integrada calibre 32 y 40 mm, que representa el 40% del total de unidades para estos calibres.

## CAPÍTULO II.- REQUISITOS TÉCNICOS Y FUNCIONALES MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CONTADORES OBJETO DEL CONTRATO

Los términos utilizados dentro del presente pliego, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (en adelante "PCAP"), relativas a las características metrológicas de los contadores, se entenderán definidos de acuerdo con la legislación vigente aplicable.

Los contadores cumplirán con la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, así como con el Real Decreto 249/2025, de 25 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología (en adelante, "R.D. 244/2016") y la ITU/1475/2024, de 17 de diciembre, por la que se modifica la Orden ICT 155/2020, de 7 de febrero por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.

El licitador deberá disponer de la **evaluación de la conformidad** de acuerdo con el R.D. mencionado, y además los contadores deberán cumplir lo indicado en la Norma ISO 4064, o en la legislación vigente en cada momento, y a su vez, deberán cumplir las características que se indican en los siguientes apartados.

El licitador deberá entregar los documentos que justifiquen la **evaluación de la conformidad**, y ésta deberá estar vigente durante toda la duración del contrato, tal y como se establece en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

El diseño y funcionamiento del contador debe ser tal, que una vez instalado en la red de distribución de Canal de Isabel II, mantenga su funcionalidad durante toda su vida útil.

A efectos del presente procedimiento, se considerarán **contadores de agua con comunicación integrada NB-IoT** todos aquellos que, independientemente de la forma en que se capte el flujo de agua que atraviesa el contador, integren en el interior del contador la electrónica necesaria que permita la transmisión inalámbrica de la información del contador a través de la tecnología de comunicación 3GPP (3rd Generation Partnership Project) NB-IoT.

Esta electrónica deberá realizar de acuerdo con calendarización previa una lectura de los registros de interés del contador y su envío, mediante un sistema de comunicaciones inalámbrico en tecnología 3GPP NB-IoT, a un Sistema de Información o middleware de operación donde se realice la persistencia de la información.

Dicha electrónica deberá ser capaz, además, de capturar y remitir al middleware ciertos parámetros técnicos de funcionamiento (nivel y calidad de señal NBloT, tiempo de funcionamiento, etc.) que permitan a Canal de Isabel II la monitorización y supervisión remota del funcionamiento general del sistema.

## **Apartado 2. Principio de funcionamiento**

No se establece principio de funcionamiento para los lotes 1, 2 y 4 (volumétrico, velocidad, estático, ...). Para el lote 3, el principio de funcionamiento será exclusivamente estático.

## **Apartado 3. Estanqueidad e indeformabilidad**

Los contadores ofertados deben fabricarse con materiales de una resistencia y durabilidad adecuadas al uso al que se destina.

Los contadores ofertados deberán resistir, de modo permanente, sin que se produzcan defectos de funcionamiento, fugas ni filtraciones a través de sus paredes, ni deformaciones permanentes, la presión continua del agua para la que están diseñados.

La presión máxima de servicio deberá ser, como mínimo, de 16 bar, debiendo quedar justificado este requisito en la correspondiente evaluación de la conformidad.

## **Apartado 4. Materiales**

Los contadores ofertados deberán estar fabricados con materiales que garanticen una resistencia y estabilidad adecuadas para su uso con agua apta para el consumo humano, así como de no introducir alteraciones en las características de las aguas suministradas por Canal de Isabel II.

Los materiales deberán resistir las corrosiones internas y externas normales, protegiéndose en caso de necesidad mediante la aplicación de tratamientos superficiales adecuados.

Las variaciones de temperatura del agua no deberán alterar las propiedades de los materiales de fabricación, siempre que se produzcan dentro del campo de las temperaturas de servicio establecidas en la correspondiente evaluación de la conformidad.

El dispositivo indicador del contador de agua deberá estar protegido mediante ventana transparente. También se podrá suministrar una tapa de forma adecuada como protección adicional.

En cualquier caso, los materiales constitutivos de los contadores ofertados cumplirán la legislación aplicable relativa a los materiales susceptibles de entrar en contacto con agua para el consumo humano, Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnicos-sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, su control y suministro.

### **Apartado 5. Dimensiones**

Los contadores objeto de este contrato, habrán de ser intercambiables con los que en la actualidad utiliza el Canal de Isabel II., para lo cual sus dimensiones, en lo que se refiere a longitudes máximas y pasos de rosca, deberán adaptarse a las características establecidas en el **Anexo I** de este Pliego.

El cumplimiento de las características de los contadores referidas en el párrafo anterior se verificará por el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II, tanto con la documentación técnica aportada en la oferta, como en las muestras presentadas en el procedimiento de licitación.

### **Apartado 6. Campana, precinto y filtros**

El elemento protector que cubre la esfera de lectura, que denominaremos campana, debe tener la suficiente consistencia con objeto de evitar posibles roturas, fugas y fraudes en el contador, debiendo ser además resistente al rajado. La tapa, si la hubiera, debe tener una unión robusta con el resto del contador.

En contadores con partes móviles en contacto con el flujo de agua, el contador estará provisto de un filtro o rejilla a la entrada de éste. Dicho filtro o rejilla será indeformable, y en los casos en los que sea desmontable, no deberá caerse de forma accidental.

Los contadores deberán llevar dispositivos de protección que permitan:

- Impedir el desmontaje o la modificación del contador o de su dispositivo de regulación, sin deterioro de dichos dispositivos.
- Colocar un precinto que impida que el contador pueda desmontarse de la acometida sin deteriorar el precinto.

Estos últimos aspectos se comprobarán en la documentación aportada en las especificaciones técnicas del licitador, así como en las muestras, por parte del Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II, en los modelos presentados al procedimiento de licitación.

### **Apartado 7. Sensibilidad respecto a irregularidades en el campo de la velocidad**

Los contadores deberán garantizar que no presentan afecciones a la medición y a la precisión por irregularidades en el campo de velocidad, no precisando tramos rectos ni aguas arriba ni aguas abajo de su instalación, a través de la clasificación U0/D0 (según Norma ISO 4064).

Este requisito deberá quedar justificado en la correspondiente evaluación de conformidad, así como en los ensayos realizados en el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II en los modelos presentados al procedimiento de licitación.

### **Apartado 8. Caudal permanente (Q<sub>3</sub>) por calibre**

Los contadores ofertados deberán cumplir con los valores de caudales permanentes (Q<sub>3</sub>), de acuerdo con la definición del R.D. 244/2016, reflejados en el **Anexo II** del presente Pliego.

En ningún caso se podrán presentar caudales permanentes (Q<sub>3</sub>) menores a los del Anexo II.

En el caso que el fabricante opte por un caudal permanente mayor que el indicado en la tabla del Anexo II, deberá asegurar una caudal mínimo de:

Contador calibre 15 mm: (Q<sub>1</sub>) ≤ 0,0125 m<sup>3</sup>/h.

Contador calibre 20 mm: (Q<sub>1</sub>) ≤ 0,0200 m<sup>3</sup>/h.

Contador calibre 32 mm: (Q<sub>1</sub>) ≤ 0,0500 m<sup>3</sup>/h.

Contador calibre 40 mm: (Q<sub>1</sub>) ≤ 0,0800 m<sup>3</sup>/h.

### **Apartado 9. Características metrológicas**

Todos los modelos de contadores ofertados han de tener la evaluación de conformidad con la clase metrológica ofertada, en posición horizontal, de acuerdo con el R. D. 244/2016, que como mínimo será (Ratio Q<sub>3</sub>/Q<sub>1</sub>) de R ≥ 200.

Se entiende por posición horizontal, que el eje de flujo se encuentre en el plano horizontal (con el dispositivo indicador posicionado en la parte superior).

### **Apartado 10. Dispositivo indicador**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), símbolo que deberá aparecer en el totalizador o inmediatamente junto al número indicado.

El color negro se deberá utilizar para indicar el metro cúbico y sus múltiplos, mientras que el color rojo se empleará para indicar los submúltiplos del metro cúbico, siendo admisibles otros medios de indicación de metro cúbico, múltiplos y submúltiplos siempre que no haya ambigüedad para distinguir la parte entera de la decimal del volumen, tal como se indica en el siguiente párrafo.

Se admitirán los siguientes otros medios de indicación:

- Un color visiblemente diferenciado para los submúltiplos.
- Un tamaño o espesor de dígito visiblemente inferior para los submúltiplos con una coma de separación entre múltiplos y submúltiplos.
- Una coma de separación entre múltiplos y submúltiplos.

El totalizador ha de permitir la lectura fácil, rápida, clara y segura, sin ambigüedades del volumen de agua medido. Será de tipo electrónico, sin que existan en él partes mecánicas, y dispondrá de una pantalla de cristal líquido en donde se reflejará, como mínimo, la siguiente información:



- Índice de consumo de agua en  $m^3$ : Como mínimo en los calibres 15 y 20 mm dispondrá de 5 dígitos, es decir, podrá acumular un volumen de  $99.999 m^3$ . En el caso de calibres 32 y 40 mm dispondrá de 6 dígitos, es decir, podrá acumular un volumen de  $999.999 m^3$ . Las cifras deberán tener una altura mínima aparente de 4 mm.
- Índice de consumo de agua en submúltiplos de  $m^3$ : La indicación mínima será una centésima de litro para el contador de diámetro 15 mm, dos centésimas de litro para el contador de 20 mm y cinco centésimas de litro para los contadores de 32 y 40 mm. En este caso, las cifras indicadoras deberán tener una altura mínima aparente de 4 mm.
- Indicador de nivel de carga de la batería.
- Indicador de sentido de flujo.

Se permite un display no permanente, incluso durante la medición, que deberá mostrar el volumen en el momento en que sea requerido ***sin necesidad de utilizar ningún sistema externo al propio contador para que se muestre el display completo que posibilite la realización de los ensayos.*** Si el display es no permanente, el tiempo de indicación debe durar por lo menos diez segundos.

Cuando el totalizador sea capaz de mostrar información adicional, ésta deberá mostrarse sin ambigüedad. Se deberá incluir un elemento que permita controlar la operación correcta del display.

La parte decimal de la lectura expresada en metros cúbicos puede no ser mostrada en el mismo display que la parte correspondiente a la unidad entera. En este caso, la lectura debe ser clara y sin ambigüedad.

Se cumplirá con lo establecido en la norma ISO 4064, así como en la legislación aplicable en cada momento.

Estos aspectos deberán comprobarse en la documentación aportada en la oferta técnica, así como en las muestras, siempre que ello sea posible, por parte del Laboratorio de Contadores del Canal de Isabel II, en todos los modelos presentados al procedimiento de licitación.

## Apartado 11. Marcas e inscripciones

Los contadores deberán cumplir con las marcas e inscripciones de la Norma ISO 4064.

Por parte del Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II se comprobará en las muestras presentadas la existencia de las siguientes marcas e inscripciones, así como en la documentación aportada:

- Unidad de medida: metro cúbico.
- Clase de precisión, cuando difiera de la clase de precisión 2.
- Valor numérico de Q3.
- Valor numérico de Q3/Q1, precedido por la letra R (Ratio del contador).
- Signo de la aprobación de tipo de acuerdo con las legislaciones nacionales.

- Nombre de la marca registrada por el fabricante.
- Año de fabricación, los últimos dos dígitos del año de fabricación.
- Número de serie (tan cerca como sea posible del dispositivo indicador).
- Dirección del flujo, por medio de una flecha (mostrando a ambos lados del cuerpo o en un lado solo siempre y cuando la flecha de dirección del flujo sea fácilmente visible bajo cualquier circunstancia).
- Presión máxima admisible si ésta excede de 1 MPa.
- Letra V o H, si el contador sólo puede funcionar en vertical o en posición horizontal.
- La clase de temperatura cuando difiera de T30.
- La clase de pérdida de presión cuando ésta difiera de  $\Delta P$  63.
- La clase de sensibilidad a la instalación cuando ésta difiera de U0/D0.

Para un contador de agua con dispositivos electrónicos, deben aplicarse las siguientes inscripciones adicionales:

- Para una batería no reemplazable: la fecha límite en la que el contador debe sustituirse.
- Clase de entorno ambiental (puede darse en documento aparte).
- Clase del entorno electromecánico (puede darse en documento aparte).

Canal de Isabel II indicará al adjudicatario el sistema de numeración de los contadores a adquirir (estructura y formato de los números de serie), con objeto de que en todo momento sea compatible con las aplicaciones informáticas de esta empresa, comprometiéndose el adjudicatario a la adaptación siempre que sea necesaria.

Los contadores suministrados deberán incorporar un código QR incorporado de forma indeleble directamente en la superficie de la carcasa, no en la tapa (caso de disponer de ella), del contador que permita su lectura óptica de manera automatizada por un dispositivo móvil tipo smartphone. El proveedor deberá grabar en el código los parámetros que sean definidos por Canal de Isabel II de forma previa al suministro (típicamente el número de serie e identificador de fabricante) siguiendo la estructura de datos que sea definida por Canal de Isabel II.

## **Apartado 12. Temperatura**

La temperatura del agua para la que el contador esté diseñado deberá ser como mínimo de 30 °C (clase T30).

Este requisito deberá justificarse en la correspondiente evaluación de conformidad del contador, o en documento técnico justificativo del fabricante.

### **Apartado 13. Pérdida de presión**

La pérdida de presión máxima del contador dentro de las condiciones normales de funcionamiento será de 0,63 bar (clase  $\Delta p$  63).

Este requisito deberá justificarse en la correspondiente evaluación de la conformidad del contador o en documento técnico justificativo del fabricante.

### **Apartado 14. Condiciones nominales de funcionamiento**

Se cumplirá con lo establecido en la norma ISO 4064, así como en la legislación aplicable en cada momento, en lo relativo a:

- El valor numérico del caudal permanente,  $Q_3$ , expresado en m<sup>3</sup>/h
- El rango de medida (Ratio  $Q_3/Q_1$ )
- El ratio  $Q_4/Q_3=1,25$
- El ratio  $Q_2/Q_1= 1,60$

### **Apartado 15. Aptitud**

El licitador deberá especificar si el contador está diseñado para medir el flujo inverso.

Los contadores no diseñados para la medición del flujo inverso deberán impedirlo o ser capaces de soportar un reflujo accidental sin deterioro o cambio en sus propiedades metrológicas para el flujo en sentido normal.

Los contadores deberán ser capaces de soportar la influencia del campo magnético descrito en el ensayo 4 del apartado 19.1 sin deterioro o cambio en sus propiedades metrológicas.

### **Apartado 16. Características técnicas del sistema de comunicaciones del contador y red**

#### ***16.1 Requisitos técnicos***

El sistema de comunicaciones del contador deberá cumplir con los siguientes requisitos técnicos:

##### ***16.1.1 Indicadores visibles externamente***

El contador deberá mostrar en su pantalla algún tipo de símbolo que indique el estado del contador en lo relativo a las comunicaciones.

#### *16.1.2 Regulación y normativa de conformidad del equipamiento electrónico.*

El dispositivo electrónico deberá poseer marcado CE y cumplir con los requerimientos legales exigidos que sean de aplicación y, específicamente, de las siguientes directivas:

- Directiva RED 2014/53/EU incluyendo la Directiva (UE) 2022/2380.
- RoHS (2011/65/EU y/o 2015/863/EU).

#### *16.1.3 Subsistema de alimentación autónoma por baterías.*

El dispositivo deberá alimentarse exclusivamente a baterías.

El dimensionado de la capacidad total (Ah) del conjunto de baterías deberá ser la adecuada para alcanzar el objetivo de autonomía mínima exigido en el apartado 16.1.12.

Además, las baterías integradas en el contador cumplirán con las siguientes características obligatorias:

- Baja tasa de autodescarga, inferior al 3% anual.
- Corriente de descarga de pulso de al menos 4.000 mA.
- Rango de temperatura de operación: entre -55 °C y 85 °C o rango superior.
- Electrólito no inflamable.
- Cumplimiento del estándar de seguridad IEC-60086-4.
- Contenedor de acero inoxidable.
- Sellado hermético tipo “glass-to-sealing”.

El licitador deberá facilitar el datasheet del fabricante de las baterías con todas las características técnicas de éstas, y necesariamente la capacidad nominal de cada batería y su tasa de autodescarga. Las baterías instaladas en los contadores de muestra que el licitador presente para los ensayos previstos en el procedimiento, tendrán que ser exactamente las mismas que las indicadas en el datasheet presentado.

Asimismo, el licitador deberá facilitar un informe detallado con todas las pruebas realizadas sobre el equipo que demuestren que el subsistema de alimentación autónoma por baterías diseñado y elegido para el mismo garantiza el correcto funcionamiento del equipo ante los distintos modos y escenarios de trabajo que éste se puede encontrar.

#### *16.1.4 Subsistemas de comunicaciones NB-IoT.*

El dispositivo dispondrá de un módem NB-IoT que implemente las especificaciones del estándar 3GPP Release 14 diseñado para proporcionar servicios de comunicación de datos a dispositivos de bajo consumo y largo alcance (LPWA).

El servicio de comunicaciones debe estar optimizado para aplicaciones de IoT masivo que requieran una autonomía de batería extendida, una cobertura de red profunda en interiores. Podrá ser prestado en bandas LTE 20 (800 MHz) -preferentemente-, 8 (900 MHz) y 28 (700 MHz), y en cualquiera de las modalidades posibles (in band, guard band o standalone).

Este módem deberá poseer, al menos, las siguientes características:

- Capacidad de actualización remota de su firmware (FOTA).
- Capacidad de empleo de mecanismo RAI (Release Assistance Indication).
- Posibilidad de captura de métricas y parámetros de la red NB-IoT: RSRP (Reference Signal Received Power), RSRQ (Reference Signal Received Quality), SNR (Signal-to-Noise Ratio), ECL (Coverage Enhance), CellID.
- MCL (Maximum Coupling Loss) de 164 dB al menos.
- Ajuste, mediante los comandos AT correspondientes, de los parámetros de las funcionalidades PSM (Power Saving Mode) y extended eDRX (Discontinuous Reception) de la tecnología NB-IoT.
- Soporte de eSIM y de la capacidad de M2M Remote SIM Provisioning de acuerdo con lo especificado por el GSMA en el estándar SGP.02 v3.2 o superior.
- Stack de servicios de conectividad TCP ((Transmission Control Protocol) )/UDP ((User Datagram Protocol) IPv4 e IPv6.

La antena del dispositivo deberá ser interna al contador. La antena deberá poseer un diagrama de radiación omnidireccional.

El módem no estará ligado a un operador de comunicaciones móviles concreto si no que permitirá el uso de cualquier operador de comunicaciones comercial NB-IoT, mediante la parametrización adecuada y la presencia de la suscripción activa correspondiente.

En cualquier caso, el contador deberá asegurar un correcto aislamiento entre el subsistema de comunicación NB-IoT y el subsistema metrológico del equipo de medida, tanto a nivel lógico (distintos firmwares) como físico (distintos componentes electrónicos) de forma que una posible actualización futura del firmware del subsistema de comunicaciones no pueda afectar al comportamiento metrológico del contador.

El licitador deberá facilitar un informe detallado con todas las pruebas realizadas sobre el equipo que demuestren que el subsistema de comunicaciones NB-IoT diseñado y elegido para el mismo garantiza el correcto funcionamiento del equipo ante los distintos modos y escenarios de trabajo que éste se puede encontrar, incluyendo todas las capacidades del módem expuestas anteriormente en este apartado. Las pruebas realizadas sobre el equipo deberán haber contemplado las características y parametrización de la red de comunicaciones NB-IoT del ámbito geográfico sobre el que realmente van a trabajar los contadores objeto de esta licitación.

#### *16.1.5 Soporte eSIM*

La suscripción de datos debe proporcionarse integrada dentro de una eSIM que deberá estar presente dentro del contador.

La eSIM proporcionada, en conjunción con el resto de los elementos del subsistema de comunicaciones NB-IoT, deberá posibilitar el cambio de operador de comunicaciones de forma remota de acuerdo a lo especificado por el GSMA en el estándar SGP.02 v3.2 o superior.

#### *16.1.6 Reloj interno RTC*

El contador dispondrá de un reloj de tiempo real (RTC) que se utilizará para planificar tanto las lecturas calendarizadas como las conexiones programadas. Este reloj deberá permanecer siempre activo, sin apagarse en ningún momento, ni siquiera para ahorro energético. El RTC podrá sincronizarse con una fuente externa en cada conexión del contador al middleware de operación. En caso de que la sincronización horaria se realice únicamente una vez al mes, el reloj deberá garantizar que la deriva no impida que las lecturas y las conexiones se ejecuten siempre dentro del minuto programado.

El reloj del contador trabajará en hora UTC. Los registros leídos de cada contador se marcarán con la fecha y hora del contador en el momento de su captura, siendo ésta informada posteriormente al middleware durante la transmisión.

#### *16.1.7 Lectura a demanda mediante interacción presencial en el contador*

El contador deberá disponer de un elemento que permita el inicio de un ciclo de lectura y transmisión inmediata de la información hacia el middleware de operación. Una posibilidad puede ser el empleo de un interruptor de tipo reed, activado por campo magnético, aunque el licitador podrá optar por cualquier otra solución técnica alternativa que proporcione esta misma característica funcional.

Si en el mecanismo de lectura a demanda mediante interacción presencial interviene una aplicación móvil soportada por una plataforma software, está deberá ser puesta a disposición de Canal de Isabel II en modo Software as a Service (SaaS), siendo operada por el adjudicatario durante la duración del contrato, siendo de aplicación análogas obligaciones a las indicadas en el punto 16.1.8. En caso de ser esta la solución adoptada, la aplicación móvil deberá ser compatible con Android 15.

Para no impactar negativamente en la autonomía del contador este tipo de activación se limitará a un número máximo de ciclos de lectura y transmisión inmediata de la información al middleware a través de la red NB-IoT del operador. El número de ciclos será configurable o, en su defecto, no configurable, pero con un máximo de 10 ciclos al día.

Este tipo de activación presencial podrá ser habilitada o inhabilitada de manera remota tal y como se indica en el apartado 16.2.1.

#### *16.1.8 Plataforma de actualización remota de firmware*

El subsistema de comunicaciones NB-IoT deberá poder actualizar de manera remota FOTA (Firmware Over-The-Air) su firmware, bien para su optimización, bien para la incorporación de nuevas capacidades funcionales. El Adjudicatario dispondrá de una plataforma software que permita la gestión del despliegue de nuevas versiones de firmware del programa de control del sistema de comunicaciones del contador. Esta plataforma, independiente del middleware de operación, será operada por el adjudicatario en modo SaaS. Por tanto, será por su cuenta los costes de ejecución, operación y mantenimiento de dicha plataforma. Dicha plataforma estará integrada dentro del espacio de direccionamiento IP (Internet Protocol) del APN (Access Point Name) demandado en el Capítulo III. Por tanto, los contadores podrán acceder de manera directa a dicha plataforma para la actualización remota del firmware de su subsistema de comunicaciones sin necesidad de que ningún elemento de la infraestructura TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) propia de Canal de Isabel II haga de relay de comunicaciones.

Las conexiones de los contadores a la plataforma de actualización FOTA, se podrán realizar de los siguientes modos.

- **Conexiones de servicio periódicas a la plataforma de FOTA del fabricante:** Los contadores se comunican de manera autónoma de manera periódica con el servidor de actualización FOTA del fabricante. En caso de que exista una actualización disponible, aprobada por canal, el servidor gestionará la aplicación de dicha actualización.
- **Ordenada por el middleware de operación:** Es admisible que sea el middleware de operación, desarrollado por canal, quien indique al equipo que debe conectarse con el servidor de FOTA para actualizarse. Tras esta orden por parte del middleware el equipo se desconectará del middleware de canal de manera ordenada y conectará con el servidor de FOTA que se encargará del proceso de actualización completo. Tras este proceso, cuando el equipo vuelva a conectar con el middleware de operación, lo hará con la nueva versión de FW.

Dentro de la propuesta del licitador éste deberá especificar la arquitectura técnica y el workflow de operaciones que implica este mecanismo de actualización y las características de la plataforma de actualización remota propuesta. La plataforma de despliegue deberá poder permitir al menos la creación de grupos de contadores objetivo de actualización y la posibilidad de implantación de planes de despliegue graduales de nuevas versiones de firmware. Con independencia de la solución técnica que sea propuesta por el Adjudicatario, todo despliegue de nuevas versiones de firmware de comunicaciones deberá ser previamente autorizado por Canal de Isabel II.

Durante toda la duración del contrato, el adjudicatario se compromete a poner a disposición de Canal de Isabel II cualquier nueva versión del firmware del programa de control del sistema de comunicaciones del contador que desarrolle, facilitando a Canal de Isabel II la documentación que recoja, con el grado de detalle suficiente, la subsanación de bugs, mejoras funcionales, de eficiencia y rendimiento del equipo que incorpore la nueva versión así como los cambios que puedan derivarse, en su caso, en el protocolo telemático entre el contador y el middleware telemático. En ningún caso esto supondrá modificación o revisión de los precios



ofertados por los contadores. Canal de Isabel II analizará las ventajas que la nueva versión aporte, determinando la procedencia o no del despliegue de la nueva versión de firmware tanto en los contadores que ya estén instalados en campo como los que aún estén pendientes de suministrar. Canal de Isabel II no admitirá el suministro de nuevos contadores que dispongan de una nueva versión de firmware que no haya sido previamente autorizada y validada por Canal de Isabel II.

La plataforma de actualización remota de firmware sólo se encargará de recoger, de los contadores integrados, la información estrictamente requerida para realizar el despliegue de un nuevo firmware y asegurar el correcto seguimiento del proceso. En ningún caso se recogerá, ni almacenará en dicha plataforma, información relativa al punto de suministro donde el contador integrado se encuentra instalado, como por ejemplo los índices de consumo recogidos por los contadores o la telemetría de las comunicaciones NB-IoT.

Asimismo, los equipos deberán disponer de medidas de seguridad que protejan los equipos de la extracción o manipulación del firmware para evitar su análisis por parte de terceros.

#### *16.1.9 Protocolo telemático Contador – middleware de operación*

La comunicación entre el contador y el middleware de operación estará gobernada por un protocolo telemático sobre TCP o UDP que deberá estar lo suficientemente documentado para posibilitar que Canal de Isabel II, o un tercero en quien éste delegue, pueda realizar su integración en dicho middleware.

Este protocolo deberá contemplar todo el proceso operacional convencional entre contador y middleware de operación. Es decir, y sin objetivo de ser exhaustivo, deberá contemplar al menos:

- El volcado de la información de los registros capturados por el contador en la lectura, incluyendo el marcado de fecha y hora de captura de los registros y el motivo del envío (ventana de transmisión temporal programada u ordenada por interacción presencial).
- El contador deberá permitir el volcado de la información de los registros capturados en la lectura con la misma resolución que el display.
- Volcado de los parámetros técnicos de operación enunciados en el apartado 16.2.2.
- Gestión de la parametrización de los intervalos de captura de información (programación de lecturas) y de las ventanas de transmisión del contador al middleware de acuerdo con lo que permita el dispositivo.
- Gestión del cambio de parámetros de red (dirección IP del middleware de operación, código de red y APN del operador comercial NB-IoT, uso o no del empleo de Release Assistance Indication (RAI), valor de los temporizadores T3412, T3324, etc.).
- Gestión de los parámetros de autenticación del contador en su conexión al middleware de operación.
- Gestión del inicio de un proceso de actualización de firmware del contador, en el caso de que esta sea ordenada por el middleware de operación o gestión de los parámetros



de la conexión de servicio periódica a la plataforma de actualización en el caso de que ésta sea la opción propuesta por el licitador.

Y, en general, la posibilidad de gestionar los casos de operación y uso descritos en el apartado 16.2.1.

El protocolo telemático dispondrá de la protección extremo a extremo de las comunicaciones entre el equipo contador y los sistemas de información (middleware y plataforma de actualización) cifrando, al menos, aquellos mensajes que contengan información sensible del punto de suministro (horas e índices de consumo, medidas de rendimiento, etc.) o de la propia infraestructura de telelectura (programaciones, parámetros de configuración, etc.). La encriptación de los mensajes utilizará, como mínimo, un cifrado de bloque criptográfico de clave simétrica AES (Advanced Encryption Standard) / FIPS (Federal Information Processing Standard) 197 con una longitud de clave mínima de 128 bits (u otro tipo de cifrado alternativo que asegure un grado de confidencialidad o rendimiento igual o superior). La clave de encriptación será individual y aleatorizada de forma que asegure el grado suficiente de entropía para cada contador suministrado. Este cifrado será independiente y adicional al cifrado proporcionado por el segmento aire de la red de acceso NB-IoT.

Asimismo, el protocolo de comunicaciones deberá de permitir, como mínimo, la autenticación entre el equipo contador en los sistemas de información (middleware y plataforma de actualización) mediante un mecanismo de clave compartida PSK (pre-shared key). Cada contador dispondrá de unas credenciales propias para autenticar su conexión al middleware de operación.

La comunicación entre el contador y el middleware de operación será directa y en ningún caso se admitirá el empleo de una plataforma intermedia adicional suministrada u operada por el adjudicatario.

No se contempla dentro del alcance del contrato, por tanto, el suministro de ninguna plataforma de middleware operacional por parte del adjudicatario. Como salvedad, los licitadores sí deberán facilitar una plataforma de operación básica que permita evaluar las muestras suministradas y de soporte a la evaluación técnica y funcional de sus ofertas, no quedando eximido en ningún caso el licitador de proporcionar el correspondiente protocolo telemático en caso de resultar adjudicatario.

Con el objetivo de proporcionar una mayor facilidad de integración de equipos contadores de procedencia heterogénea con el sistema de información, y así aprovechar los conceptos y mecanismos de seguridad avanzados que incluyen, se valorará la utilización de alguno de los siguientes protocolos de intercambio de información estandarizados y optimizados para dispositivos de bajo consumo: OMA (Open Mobile Alliance) LwM2M o DLMS (Device Language Message Specification)/COSEM (Companion Specification for Energy Metering) versión push. El uso de alguno de los anteriores protocolos no exime de la implementación de las todas funcionalidades y operaciones anteriormente expuestas, utilizando para ello contenedores y objetos ya registrados en sus repositorios oficiales o estándares publicados, u otros específicos si así lo estima conveniente el fabricante.

La documentación proporcionada deberá definir tanto las reglas de construcción los mensajes intercambiados entre el dispositivo y el middleware como el orden y secuencia de estos.

Además, debería incluir recomendaciones / buenas prácticas en cuanto a política de reintentos y/o cadencia y temporización entre mensajes, así como sobre cualquier otro aspecto que el adjudicatario considere importante tener en cuenta para garantizar el correcto y eficiente funcionamiento de la comunicación con los contadores.

Asimismo, el adjudicatario deberá proporcionar un servicio de soporte técnico a la integración del protocolo telemático en el middleware de operación de, al menos, 80 horas de un ingeniero software experto en el protocolo telemático y 10 horas adicionales por cada cambio evolutivo en el protocolo telemático como consecuencia de versiones de firmware futuras. El adjudicatario deberá validar la implementación del driver software realizada por Canal de Isabel II o quien este designe en su integración en el middleware de operación. A ese fin propondrá las pruebas que estime conveniente. Sin dicha validación no se considerará operativo el sistema de telelectura y, por tanto, no se podrá proceder al suministro de los contadores objeto del contrato.

El protocolo de comunicaciones empleado por los contadores debe ser plenamente compatible con la infraestructura IT de Canal y permitir el funcionamiento correcto incluso cuando existan elementos intermedios en la red que modifiquen dinámicamente la dirección IP y el puerto de origen de los paquetes. El middleware no tendrá visibilidad de la IP ni del puerto reales del dispositivo CLAC, por lo que el protocolo debe garantizar la continuidad y fiabilidad de la comunicación en estas condiciones. La infraestructura de Canal de Isabel II mantiene el camino de comunicación abierto para permitir el envío de paquetes UDP hacia el contador durante un tiempo por defecto de 60 segundos desde el último mensaje recibido.

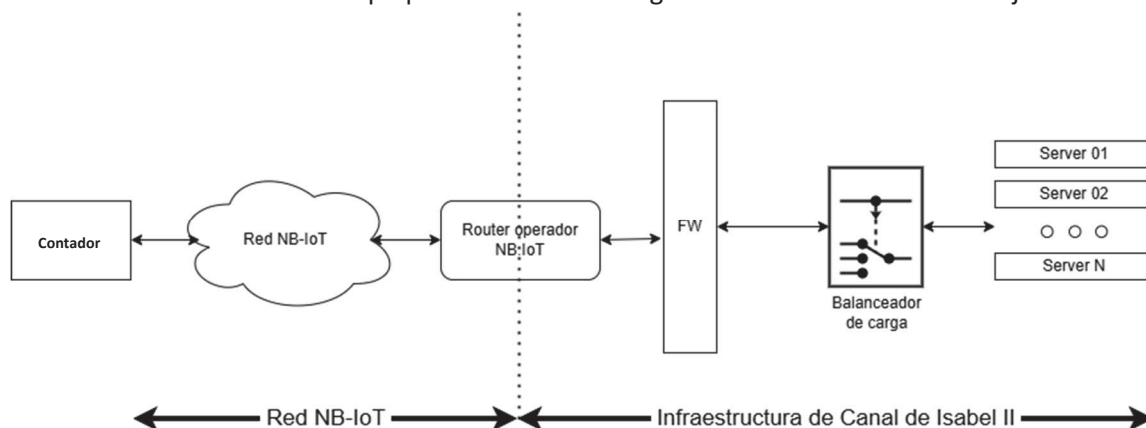


Ilustración 1 - Ejemplo de un diagrama de red simplificado con elementos de modificación dinámica de puertos

#### 16.1.10 Memoria interna

El contador deberá disponer de una memoria interna que permita el almacenamiento temporal de los registros informados en el caso de que:

- El contador no haya podido completar su volcado en el middleware de operación por cualquier tipo de incidencia técnica en una ventana de transmisión dada.
- El ciclo de lectura del contador no implique una transmisión inmediata de la información y deba esperarse a una ventana de transmisión de información.

Esta memoria de tipo no volátil deberá disponer del tamaño suficiente para el almacenamiento temporal de un mínimo de 800 lecturas. Además, deberá disponer de un mecanismo de auto purgado, que descarte información ya no relevante con el objeto de hacer un uso racional del sistema de baterías del contador y de los recursos radio del servicio de comunicaciones NB-IoT.

El comportamiento de la memoria interna tiene que seguir una estrategia LIFO (Last-In, First-Out).

#### *16.1.11 Autonomía o vida de la batería del contador*

El contador deberá asegurar la autonomía (vida de batería) mínima indicada en la Tabla 1 - Autonomía mínima demandada. El caso de uso correspondiente con la tabla corresponde a la lectura horaria del contador y a una ventana de transmisión diaria de las 24 lecturas horarias realizadas.

Para este cálculo no se tiene en cuenta, por tanto, ningún proceso de actualización remota o conexiones de servicio a un middleware que las gestione.

Los licitadores deberán poder ajustar los parámetros de configuración de la red de acuerdo a los valores que puedan solicitar los contadores con la finalidad de optimizar la vida útil de los mismos. Es necesario garantizar que la red de comunicaciones admite todos los valores dentro del estándar NB-IoT que puedan solicitar los contadores sin ningún tipo de restricción.

La infraestructura de telecomunicaciones móviles 3GPP NB-IoT que emplee el contador debe disponer del mecanismo RAI (Release Assistance Indication) y las capacidades eDRX (Extended Discontinuous Reception) y PSM (Power Saving Mode) activadas.

El RAI permite que un dispositivo, tras completar una transmisión de datos, informe a la red de que no espera recibir más datos de enlace descendente (downlink) ni enviar más datos de enlace ascendente (uplink). La red debe interpretar correctamente esta indicación para liberar los recursos de señalización RRC (Radio Resource Control) de forma inmediata, en lugar de esperar a que expire un temporizador de inactividad. Esto resulta en una transición más rápida a estados de bajo consumo, optimizando la autonomía del dispositivo en cada ciclo de comunicación.

El servicio de comunicaciones debe ofrecer soporte completo para el modo PSM. Este mecanismo permite que un dispositivo entre en un estado de "sueño profundo" o hibernación, permaneciendo registrado en la red pero sin ser localizable durante largos periodos.

La plataforma de gestión del servicio debe permitir la configuración y personalización de los parámetros asociados al PSM, principalmente:

- Active Timer (T3324): el tiempo que el dispositivo permanece activo y localizable después de una comunicación, antes de entrar en PSM.

- Periodic TAU Timer (T3412): el temporizador de "sueño profundo" que define la frecuencia con la que el dispositivo se despierta para realizar una actualización de su área de seguimiento (TAU) y notificar a la red que sigue activo.

La plataforma debe permitir la configuración de cualquier valor para estos temporizadores que esté definido y sea válido dentro de los estándares del 3GPP, sin imponer limitaciones o subconjuntos de valores predefinidos por el proveedor.

Los valores de los temporizadores T3324 y T3412 buscarán una estrategia de optimización para maximizar la autonomía de la batería del contador teniendo en cuenta el caso de uso principal comentado anteriormente, tanto para los ensayos de las muestras presentadas al procedimiento como para los contadores suministrados durante la vida del contrato en caso de resultar adjudicatario. El licitador deberá comunicar los valores de los temporizadores que va a utilizar. En cualquier caso, durante la vida del contrato, cualquier cambio en los valores de los temporizadores respecto de los facilitados para los ensayos de este procedimiento deberá ser consensuada previamente con Canal de Isabel II.

Clase Funcionamiento <i>Coverage Enhance Level</i>	Autonomía demandada (años) <i>Life Battery (LB)</i>
0	12

**Tabla 1 - Autonomía mínima demandada**

El licitador deberá facilitar en la oferta técnica la metodología del cálculo de la autonomía de la batería de los contadores que oferta, incluyendo los parámetros de ingeniería de la red de comunicaciones que se han utilizado en dicho cálculo: valores de los temporizadores T3324 y T3412, niveles de RSRP y RSRQ, latencias medias, capacidad de la pila, número de pilas instaladas en el contador, tasa de autodescarga, etc.

El servicio comunicaciones debe soportar eDRX, un modo que permite al dispositivo apagar su receptor de radio durante periodos de tiempo controlados, incluso estando en estado de reposo (idle), pero manteniéndose localizable por la red.

La plataforma de gestión debe permitir la configuración y personalización de los ciclos de eDRX. Esto incluye, entre otros, los parámetros que definen:

- El ciclo de eDRX: La duración total del ciclo de "sueño" y "escucha".
- La ventana de paginación (Paging Time Window): El breve intervalo en el que el dispositivo se "despierta" para escuchar si la red tiene datos para él.

Al igual que con PSM, se requiere que la plataforma permita configurar cualquier valor para los ciclos de eDRX que esté contemplado en las especificaciones relevantes del 3GPP, facilitando la configuración de un equilibrio preciso entre la autonomía de la batería y la latencia en la comunicación descendente.

El servicio de comunicaciones garantizará que su núcleo de red (core network) y sus plataformas de gestión están configurados para soportar toda la gama de valores de

temporizadores PSM y eDRX posibles y el uso de la funcionalidad RAI, asegurando la máxima optimización de la vida útil de la batería según las necesidades específicas de cada caso de uso, admitiendo que sea el propio dispositivo contador de agua el que establezca el valor de dichos temporizadores.

El servicio de comunicaciones se deberá prestar sobre una infraestructura de red (Core Network) optimizada para el tráfico IoT, segregada del tráfico móvil convencional. Este núcleo de red deberá estar configurados para soportar toda la gama de valores de uso mecanismo RAI y temporizadores PSM y eDRX indicados anteriormente.

## **16.2 Requisitos funcionales**

### **16.2.1 Modo de operación**

El contador podrá iniciar una lectura bien por una programación calendarizada o bien por la orden comandada por un operario de manera presencial. En ambos casos, el dispositivo debe indicar al Middleware de operación, a través de la información contenida en sus tramas, el tipo de conexión que está realizando el equipo.

#### **Caso A) Lectura programada temporalmente**

El contador permitirá parametrizar los tramos o periodos de lectura, así como las ventanas de transmisión de manera que permita satisfacer, al menos, lo siguientes casos funcionales:

- Contador almacenado – no retiene en ningún momento el índice de consumo del contador ni activa ninguna ventana de comunicación. El subsistema de comunicaciones está en modo de reposo hasta su activación mediante orden presencial por un operador tal y como se describe en el caso B).
- Caso de uso estándar - el contador retiene el índice de consumo horario y transmite diariamente los 24 registros anteriores (así como otros registros cuya transmisión no ha podido ser completada anteriormente).
- Caso de uso de estrés 1– contempla el siguiente perfil de lectura (que se corresponde con el empleado en el Ensayo 6):
  - Una lectura cada 5 minutos durante 2 horas.
  - Ejecución de transmisión de información en la tercera hora (sin lecturas durante esta hora).
  - Este ciclo se repite 8 veces a lo largo del día.
- Caso de uso de estrés 2: frecuencia de lectura cada 5 minutos con transmisión cada 1 hora.
- Caso de uso de estrés 3: frecuencia de lectura cada 15 minutos con transmisión cada 8 horas.

En cada ventana de transmisión, además del volcado de la información de los registros del contador, el middleware de operación deberá poder ordenar, como mínimo, al contador:

- Realizar un cambio de parametrización del perfil de lectura.
- Gestionar el envío de los parámetros técnicos de funcionamiento del contador definidos en el apartado 16.2.2.
- Gestionar una sincronización del reloj RTC del contador.
- Ordenar el borrado de la memoria interna del contador.
- Inhabilitar o habilitar el caso de lectura por interacción presencial.
- Gestión de las conexiones de servicio periódicas a la plataforma de actualización del firmware u ordenar la conexión a dicha plataforma según la opción técnica escogida por el proveedor.

El protocolo telemático que regule el diálogo entre el middleware de operación y el contador será confirmado. En particular, ningún registro de información deberá ser descartado por el contador sin la correspondiente confirmación ACK del middleware de operación que verifique su correcta recepción y persistencia. El adjudicatario podrá diseñar e implementar los mecanismos de ventana de ACK en el protocolo que considere necesario con el objetivo de optimizar su consumo energético.

En el caso de que el volcado de la información no pueda completarse (cobertura NB-IoT degradada, fallo técnico del servicio NB-IoT, indisponibilidad del middleware) los registros se mantendrán en la memoria interna del contador con el tamaño mínimo equivalente indicado en el apartado 16.1.10. Para posteriores ventanas de transmisión se empleará una estrategia LIFO.

Como medida de protección de la autonomía de la batería, el contador dispondrá de mecanismos que limiten la duración máxima de la conexión y un número máximo de reintentos.

Para facilitar el despliegue y garantizar el correcto funcionamiento de los equipos. El licitador entregará a Canal de Isabel II los equipos configurados con el caso de uso estándar con los siguientes condicionantes: el contador retiene el índice de consumo horario y transmite diariamente los 24 registros anteriores (así como otros registros cuya transmisión no ha podido ser completada anteriormente).

- Lectura horaria de los consumos del contador: Esta lectura se hará siempre a las horas en punto.
- Transmisión diaria de los índices pendientes de enviar: Se deberán programar los equipos con una hora de envío comprendida entre las 00:30 y las 8:30 UTC. La programación de los equipos se realizará de manera aleatoria siguiendo una distribución uniforme entre todos los equipos fabricados de modo que se minimice en la medida de lo posible la concurrencia de equipos.
- Transmisión con servidor de mantenimiento: En caso de que el contador realice conexiones con un servidor de mantenimiento, estas deberán configurarse siempre fuera de la ventana de conexiones establecida para el envío de lecturas. Además, deberá establecerse la menor periodicidad posible, siempre cumpliendo con la recomendación del fabricante, para que la vida útil del contador no se vea afectada.

**Caso B) Operación ordenada presencialmente por un operador**

En el caso de que el parámetro que permita este modo de operación esté habilitado, al ordenarse activamente por un operario presente en la instalación, el contador realizará una lectura y de manera inmediata ejecutará un proceso de ventana de transmisión con idénticas consideraciones a lo indicado en el caso A).

***16.2.2 Parámetros técnicos de operación del contador***

Con el objetivo de facilitar la gestión y monitorización del parque de contadores desplegado en campo, así como la detección y diagnóstico de incidencias, el equipo deberá calcular y poner a disposición del middleware de operación los parámetros técnicos de operación que como mínimo permitan conocer la siguiente información de ingeniería:

- Versión del programa de control en ejecución del sistema de comunicaciones del contador.
- Versión del firmware en ejecución del módem instalado.
- Valor del número de lecturas almacenadas en memoria.
- Último valor de Reference RSRP conocido.
- Último valor de RSRQ conocido.
- Último valor de SNR o valor equivalente conocido.
- Último valor del CellID conocido.
- Último valor del CEL conocido.
- Número de registros en la red NB-IoT del operador.
- Número de registros no completados en la red NB-IoT del operador.
- Número de conexiones con el middleware (incluidas las reconexiones).
- Número de paquetes de datos enviados.
- Número de paquetes de datos reenviados por falta de ACK (Acknowledgment) remoto.
- Número de ventanas de transmisión ejecutadas.
- Duración de las ventanas de transmisión.
- Último valor conocido de la entrada digital que gobierne el mecanismo de activación presencial del contador.
- Parámetros de gestión de la eSIM, entre ellos de forma obligatoria el ICC (Integrated Circuit Card).

**El middleware de operación básico proporcionado por el licitador para la validación de las muestras deberá permitir verificar los datos de todos estos parámetros enviados por el contador, considerándose como “no implementado” los parámetros no visibles en dicho middleware.**



### CAPÍTULO III.- SERVICIO DE CONECTIVIDAD DE DATOS NB-IoT

#### Apartado 17. Alcance

El alcance del servicio de conectividad de este contrato contempla la transmisión de los datos del contador durante la vigencia del mismo a través de la tecnología NB-IoT.

En el servicio de conectividad se consideran incluidos los siguientes elementos que deberán ser valorados e incluidos económicamente como componentes del servicio final:

- El servicio de datos asociado M2M (Machine to Machine) en tecnología NB-IoT.
- El servicio de conectividad en tecnología NB-IoT demandado requiere la puesta a disposición de Canal de Isabel II de una plataforma de gestión de la conectividad CMP (Consent Management Platform) orientada hacia el Internet de las Cosas (IoT) y que opere sobre todas las suscripciones en el ámbito del contrato.
- Plataforma CMP permitirá el alta, baja, suspensión, detalle del consumo de datos y de las conexiones realizadas, definición de alertas, subsistemas SM-SR (Subscription Manager - Secure Routing) y SM-DP (Subscription Manager- Data Preparation) que den soporte a la eSIM, etc, e incluirá un dashboard que permita la analítica avanzada de datos. Deberá proporcionarse el manual de uso de dicha plataforma.
- La plataforma CMP de gestión suscripciones deberá de contar con una API (Application Programming Interfaces) debidamente documentada y securizada (OAuth 2.0 o superior) que proporcione el acceso a las capacidades de esta por terceros sistemas de información.
- APN de acceso a la red móvil privado con circuitos de interconexión de la red del operador con Canal de Isabel II, redundados en dos ubicaciones geográficas distintas: Oficinas Centrales de Canal de Isabel II en Madrid y Centro de Control de Operaciones de Canal de Isabel II en Majadahonda. La interconexión entre la red del operador y las sedes de Canal de Isabel II deberá realizarse a través de una red privada del operador, cifrada, sin que este tráfico pase en ningún momento por Internet.
- El servicio de atención de incidencias 24x7.
- Jefe de proyecto con perfil técnico y con conocimiento del comportamiento y explotación de la red NB-IoT del operador, así como de la interacción del contador con dicha red.
- Documentación asociada al plan de implantación del servicio de conectividad demandado.
- La solución ofertada deberá incluir todos los servicios profesionales necesarios para el desarrollo, implantación, personalización, configuración, parametrización y puesta en explotación de todos los elementos y componentes del sistema.
- Suministro de aquellos elementos accesorios no citados en el presente pliego para proporcionar los servicios descritos. Se entiende que se trata de equipos electrónicos,



mecánicos, cables, medios informáticos, etc. que fuesen necesarios para la prestación de la necesidad descrita.

- Portabilidad del servicio de conectividad de acuerdo a lo descrito en el apartado 18.11.

## **Apartado 18. Requisitos técnicos del servicio NB-IoT**

Los contadores deberán establecer una conexión de datos a través de la red de acceso radio de negocio (RAN) del proveedor de conectividad NB-IoT. Para la autenticación y el enrutamiento, los contadores utilizarán un APN específico y privado.

Al conectarse, a cada dispositivo se le asignará una dirección IP de un pool privado predefinido, no accesible desde el Internet público y que mantenga, por tanto, el tráfico con los contadores de agua segregado del mismo.

### *18.1 Esquema de direccionamiento IP*

El adjudicatario propondrá un espacio de direccionamiento de IPs privadas que utilizarán los contadores en su comunicación con el middleware de operación a través del APN privado. Canal de Isabel II validará dicho espacio para que no se solape con ninguno de los rangos de IPs ya utilizados en su infraestructura de red corporativa, reservándose el derecho de demandar al adjudicatario los cambios en la definición de los rangos que sean considerados necesarios.

### *18.2 Circuitos de interconexión*

La comunicación se entregará, salvo la referente a sistemas de información operados por terceros y que se trata en el siguiente apartado, de forma redundante en la red interna de Canal de Isabel II a través de dos puntos de entrega físicos y geográficamente dispersos: las Oficinas Centrales de Canal de Isabel II en Madrid y el Centro de Control de Operaciones en Majadahonda, y será por cuenta del adjudicatario.

El adjudicatario deberá dedicar equipos exclusivos en las sedes de Canal de Isabel II para el servicio de telelectura de contadores.

El tráfico de los dispositivos será recibido en la red del de transporte del adjudicatario y dirigido a un sistema VRF (Virtual Routing and Forwarding) dedicado para Canal de Isabel II.

Este mecanismo creará una tabla de enrutamiento virtual y aislada, asegurando que el tráfico del sistema de telelectura de contadores de agua Canal de Isabel II esté completamente separado del de otros clientes y del Internet público.

Todo el tráfico viajará a través de la red troncal en tecnología MPLS o tecnología de transporte con capacidades técnico-funcionales análogas sin que está transite por el Internet Público, garantizando calidad de servicio y seguridad en el transporte.

La conexión deberá realizarse obligatoriamente a través de una conexión privada y cifrada del operador, garantizando que el tráfico de datos no transite en ningún momento por la red pública de Internet. Los circuitos suministrados deberán asegurar un caudal garantizado y dimensionado adecuadamente para el volumen de tráfico previsto, con una latencia inferior a 10 ms. Asimismo, el adjudicatario deberá dedicar equipos de uso exclusivo para el servicio de telelectura en las sedes de Canal de Isabel II.

Usando los circuitos de interconexión anteriores, el tráfico de datos ingresará en la red interna del de Canal de Isabel II.

Deberá ser posible la interconexión con sistemas de información de terceros, en concreto plataformas de gestión de actualización y servicio propias del fabricante de los contadores en su caso.

Esta interconexión con terceros sistemas auxiliares sí podrá, alternativamente al uso de circuitos físicos dedicados exigido para el tráfico hacia Canal de Isabel II en este apartado, realizarse empleando Internet público. La interconexión con sistemas auxiliares de terceros podrá realizarse a través de la red pública de Internet, siempre que se utilice una VPN con túneles IPSec (Internet Protocol security) o alternativas técnicas equivalentes que asegure la integridad, confidencialidad y autenticidad de los datos intercambiados. En todo caso, dicho tráfico dirigido hacia terceros sistemas auxiliares no deberá ingresar o requerir en ningún caso de la infraestructura de red propia de Canal de Isabel II.

### *18.3 Implantación del servicio*

La implantación del servicio de comunicaciones NB-IoT se realizará para cubrir las necesidades relacionadas con nuevas contrataciones de clientes y el mantenimiento del parque de contadores de Canal de Isabel II siendo por tanto variable la instalación de los contadores en campo dentro de la duración total del contrato.

**El servicio de comunicaciones deberá estar disponible, en el grado mínimo de cobertura comprometido por el licitador, desde el momento que Canal instale la primera unidad de contador en finca.**

### *18.4 Gestión y monitorización de incidencias y calidad de las comunicaciones durante la prestación del servicio de conectividad NB-IoT*

El adjudicatario deberá disponer, a su cargo, de las siguientes figuras para la gestión de todas aquellas incidencias que puedan surgir durante la prestación del servicio de conectividad NB-IoT:

- Servicio de atención de incidencias 24x7. Las incidencias se reportarán telefónicamente o a través de una plataforma de gestión de ticketing, de tal forma que se permita seguir la apertura, seguimiento, cierre y análisis de las mismas, generando los informes de resolución de incidencias correspondientes.
- Plataforma de gestión de suscripciones CMP.

- Jefe de proyecto con titulación superior en Ingeniería de Telecomunicaciones con experiencia mínima de tres años, con conocimiento del comportamiento y explotación de la red NB-IoT del operador, así como de la interacción del contador con dicha red.

#### *18.5 Responsabilidades del Jefe de proyecto*

Será el responsable por parte del adjudicatario de:

- Coordinación y seguimiento de la puesta en marcha de los elementos técnicos necesario para dar cumplimiento a los requisitos del servicio de conectividad NB-IoT descritos en este apartado.
- Seguimiento y gestión del suministro de contadores, así como la reposición por averías (RMAs) de equipos que presenten malfuncionamiento.
- Seguimiento, gestión y resolución de incidencias en la comunicación, tanto derivadas del comportamiento del contador como de la propia red NB-IoT, así como de la calidad de dichas comunicaciones.
- Coordinación, gestión y seguimiento del despliegue de nuevas versiones de firmware
- Gestión de las integraciones entre los distintos sistemas de información involucrados en el sistema: protocolo telemático entre contador y middleware de operación, APIs de consulta de la plataforma de gestión de suscripciones CMP, etc.
- Generación y entrega de los informes de disponibilidad, incidencias, calidad del servicio, etc. A este respecto Canal de Isabel II. facilitará con periodicidad mensual las métricas de ingeniería reportadas por los contadores y almacenadas en el middleware de operación.
- Coordinación, gestión y seguimiento del plan de portabilidad entre operadores de comunicaciones a la finalización de este contrato.

#### *18.6 Niveles de señal exigidos*

El servicio de conectividad deberá dar cobertura al menos al territorio de la Comunidad de Madrid y provincias limítrofes, coincidiendo con el área de servicio de Canal de Isabel II como operador del Ciclo Integral del Agua.

Canal de Isabel II facilitará a los licitadores la relación de las ubicaciones geográficas de todos los suministros que gestiona, mediante soporte digital que deberán cumplimentar y entregar de manera obligatoria para la consideración de su oferta.

A partir de dicha relación, el adjudicatario proporcionará un nivel de señal RSRP mínimo de -110 dBm a nivel de superficie o calle en, al menos, el 97% de los suministros que conforman dicha relación, durante toda la duración del contrato. La cobertura radio del servicio NB-IoT

ofertada por el licitador de manera global para el conjunto de suministros gestionados por Canal estará disponible de manera efectiva desde la firma del Contrato.

La mejora en el porcentaje mencionado anteriormente será objeto de valoración técnica en el procedimiento.

Asimismo, para cada uno de los municipios en los que se encuentran ubicados los suministros de dicha relación, el adjudicatario proporcionará un nivel de señal RSRP mínimo de -110 dBm a nivel de superficie o calle en, al menos, el 65% de los suministros de cada municipio, durante toda la duración del contrato.

Si en una determinada ubicación se detectan contadores que están observando un nivel de señal RSRP en superficie inferior en un 10% al valor ofertado por el adjudicatario en esa ubicación, y no exista ninguna justificación técnica al respecto, el adjudicatario deberá analizar y subsanar la incidencia que está provocando ese menor nivel de señal.

Todo ello, sin perjuicio de las penalizaciones que resulten de aplicación de acuerdo a lo especificado en el apartado 9.1 del Anexo I del PCAP.

Una vez firmado por el adjudicatario el Contrato, éste deberá facilitar a Canal de Isabel II, S.A. antes de 30 días naturales a contar desde la fecha de la firma del Contrato, un mapa de cobertura geográfica teórica con nivel de señal a pie de calle, ráster de al menos 50m. de resolución, en formato digital GeoTIFF que distingan los siguientes niveles de RSRP (al menos): menor que -120 dBm/ mayor que -120 dBm / mayor que -110 dBm / mayor que -100 dBm / mayor -90 dBm. Este mapa deberá ser actualizado con periodicidad anual.

#### *18.7 Niveles de servicio exigidos*

Para contadores en modo de trabajo CEO (Coverage Enhance 0). y CE1, la disponibilidad de lecturas diarias proporcionadas por el contador y puestas a disposición del middleware de operación será siempre superior al 90% de las lecturas posibles, entendiendo estas lecturas posibles como una lectura cada hora por contador. En cómputo semanal, este porcentaje deberá superar el 94%.

El adjudicatario se comprometerá a que la tasa de rechazo a la ejecución de sesiones de transferencia de datos por parte de un contador, por concurrencia de terceros usuarios del servicio NB-IoT, sea inferior al 5%, como orden de magnitud para un adecuado del funcionamiento del sistema.

Para ello, uno de los informes que se deben proporcionar es la disponibilidad de la red o número de rechazos a la conexión cuando la solicite el contador.

#### *18.8 Tiempos de respuesta y gestión de las incidencias*

El adjudicatario dispondrá de un servicio de atención de incidencias 24x7. Las incidencias se reportarán telefónicamente o a través de una plataforma de gestión de ticketing, de tal forma que se permita seguir la apertura, seguimiento, cierre y análisis de las mismas, generando los informes de resolución de incidencias correspondientes.

Cuando la incidencia se produzca en los elementos de interconexión de redes y/o específicas del APN privado, la incidencia deberá resolverse en un plazo inferior a 8 horas naturales. De igual forma, la indisponibilidad total del servicio NB-IoT también deberá ser subsanada antes de 8 horas naturales. En ambos casos, los plazos mencionados anteriormente comienzan desde que se produce la incidencia. A tal efecto, el adjudicatario dispondrá de los sistemas de monitorización y supervisión necesarios que le permitan detectar este tipo de incidencias de forma proactiva.

El adjudicatario deberá de informar al interlocutor de Canal de Isabel II de la evolución de la avería y la estimación del tiempo de resolución.

Es condición necesaria la notificación de resolución de avería por parte del adjudicatario para que se deje de computar tiempo. En el caso de que se notifique y se compruebe que la avería persiste no se dejará de contabilizar el tiempo de avería.

Una vez finalizada la incidencia, el adjudicatario tendrá que reportar obligatoriamente al responsable del proyecto de Canal de Isabel II el informe correspondiente.

El incumplimiento de los plazos mencionados anteriormente comportará las penalizaciones recogidas en el apartado 9 del PCAP.

#### *18.9 Actuaciones previas al comienzo de la prestación del servicio de conectividad*

Una vez firmado por el adjudicatario el Contrato, éste deberá facilitar a Canal de Isabel II antes de 30 días naturales a contar desde la fecha de la firma del Contrato, la siguiente documentación de soporte a la ejecución del Contrato:

- Manual de uso de la plataforma de gestión de suscripciones CMP.
- Manual de usuario del contador. Entre otros aspectos, deberá incluir cualquier información relevante referida al equipo y a su funcionamiento (descripción detallada de las diferentes opciones de funcionamiento del equipo, su simbología en el display, ...).

El adjudicatario deberá llevar a cabo todas aquellas actuaciones necesarias a la prestación del servicio de conectividad entre las que se encuentran las siguientes:

- En relación con el protocolo telemático de operación del contador ofertado, que ya habrá sido puesto a disposición de Canal de Isabel II, debidamente documentado, el adjudicatario deberá proporcionar el soporte técnico necesario para que Canal de Isabel II pueda implementar dicho protocolo en su middleware de operación. Todo ello siguiendo lo ya descrito en el apartado 16.1.9.
- Aprovisionamiento de los circuitos de interconexión y del APN privado.
- Puesta en marcha del plan de direccionamiento IP.
- Pruebas de funcionamiento de la interconexión de la red móvil del operador y la red corporativa de Canal de Isabel II.

- Creación y puesta a disposición de Canal de Isabel II de las credenciales de acceso a la plataforma de gestión de suscripciones CMP ofertada por el adjudicatario.
- Formación a usuarios de Canal de Isabel II sobre el uso de la plataforma de gestión de suscripciones CMP del adjudicatario.
- Pruebas extremo a extremo que evidencien que los contadores se conectan a través de la red NB-IoT al middleware de operación de Canal de Isabel II, completándose de forma correcta la transferencia de datos. Sin la aceptación del resultado de este plan de pruebas no se considerará el servicio de conectividad NB-IoT operativo y, por tanto, no podrán ser suministrados contadores.

#### *18.10 Puesta en marcha del proyecto*

Se contempla un plazo máximo de 2 meses desde la firma del Contrato para la puesta en marcha del proyecto, entendida ésta como la disponibilidad efectiva, tanto de los contadores como del servicio de conectividad, de manera que Canal de Isabel II pueda iniciar desde dicha fecha la instalación y puesta en servicio de los contadores.

El incumplimiento del plazo mencionado en el párrafo anterior conllevará la penalización descrita en el apartado 9.1 del Anexo I del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de este procedimiento de licitación.

Todas las reuniones que sea necesario mantener durante este período de puesta en marcha del proyecto, así como durante la ejecución posterior del contrato, se mantendrán siempre en castellano. Los costes derivados de posibles traductores, en caso de ser necesario, correrán a cargo del adjudicatario del contrato.

#### *18.11 Portabilidad entre distintos operadores de comunicaciones del servicio de conectividad*

El servicio demandado incluye en su alcance la portabilidad del servicio de datos que emplea el contador en caso de que, al finalizar el presente expediente, la continuidad del nuevo la realice un operador distinto.

El adjudicatario, a la finalización del Contrato, deberá ejecutar la migración del servicio de conectividad al operador de telecomunicaciones que Canal de Isabel II designe.

Por migración del servicio de conectividad se entiende la descarga del perfil del nuevo operador de telecomunicaciones que sustituya al adjudicatario de este contrato y el borrado de su perfil propio, así como el resto de los cambios necesarios en la configuración del servicio y/o internos del contador para que este emplee el nuevo servicio de conectividad NB-IoT, desvinculándose de manera efectiva del operador de comunicaciones donante.

Se considerará realizada la migración a efectos de la aplicación de las penalizaciones recogidas en el apartado 9 del Anexo I del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares cuando se consiga de manera efectiva la portabilidad al nuevo operador de telecomunicaciones en al menos un 85% del total de contadores instalados.

En definitiva, la migración incluirá la ejecución de los procesos, así como las integraciones necesarias entre el operador de comunicaciones donante y receptor que permitan el provisionado remoto de perfiles de acuerdo con la especificación RSP M2M definida por el GSMA en el estándar SGP.02 v3.2 o superior.

El plazo para llevar a cabo esta migración será durante el último mes de vigencia de este Contrato y deberá completarse siempre antes de la finalización de éste.

## **CAPÍTULO IV.- COMPROBACIÓN TÉCNICA DE LAS OFERTAS Y VALORACIÓN DE LAS MUESTRAS**

### **Apartado 19. Comprobaciones**

Para poder realizar la comprobación técnica de las ofertas, además de la verificación de los criterios definidos en los capítulos anteriores, se realizarán los ensayos descritos en el apartado 19.1 de este Pliego.

El licitador deberá entregar a Canal de Isabel II tres muestras por cada calibre de contador (3 para el calibre de 15 mm., 3 para el calibre de 20 mm., 3 para el calibre de 32 mm., y 3 para el calibre de 40 mm.) que serán ensayadas para determinar la valoración técnica de las mismas para los dos lotes que incluyen contadores de cada uno de los calibres que conforman el procedimiento de licitación. Entregará las muestras de cada calibre en el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II.

El licitador justificará la entrega de muestras mediante el correspondiente albarán emitido o sellado por el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II en el plazo establecido para la presentación de las ofertas.

De las tres muestras entregadas de diámetro 15 mm, dos se utilizarán para realizar las comprobaciones metrológicas y la tercera muestra se utilizará para las comprobaciones de comunicaciones, según se describe en este Pliego en sus apartados correspondientes. Estas muestras se utilizarán para la evaluación técnica de los dos lotes con contadores de diámetro de 15 mm que conforman el procedimiento.

Con la misma finalidad que lo anteriormente citado para el calibre de 15 mm, se entregarán otras tres muestras de calibre 20 mm. Estas muestras se utilizarán para la evaluación técnica de los dos lotes con contadores de diámetro de 20 mm. que conforman el procedimiento.

Por tanto, para cada uno de los calibres, la valoración técnica resultante de los ensayos a realizar sobre las muestras, tanto metrológicos como de comunicaciones, será la misma para cada uno de los dos lotes que incluyen contadores de dicho calibre y que conforman el procedimiento de licitación.

Si alguna de las muestras de uno de los calibres del grupo al que se presenta la oferta no cumpliera alguno de los criterios excluyentes, la oferta presentada por el licitador para los dos calibres de dicho grupo no sería admitida en el procedimiento.



En el caso del Grupo B las tres muestras entregadas de calibre 32 mm y las tres muestras entregadas del calibre 40 mm serán exclusivas para el lote 3 de este Grupo.

En el caso del Grupo C, igual que el caso anterior, las muestras serán exclusivas para el lote 4 de este Grupo.

Los ensayos se realizarán con el Ratio y  $Q_3$ , presentado por el fabricante, en la documentación técnica y en las muestras.

Los ensayos metrológicos se realizarán en el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II u otro laboratorio acreditado que determine esta Empresa Pública.

Los ensayos referentes al sistema de comunicaciones se realizarán en Canal de Isabel II.

Una de las tres muestras de cada calibre, sobre la que se llevarán a cabo los ensayos de comunicaciones, deberá ir abierta para poder realizar dichos ensayos. Además, no deberá disponer de ningún tipo de material o sustancia aislante que impida o dificulte el acceso a la electrónica de la muestra.

Si el licitador lo solicita, con posterioridad a la realización de los ensayos indicados en el presente Capítulo, Canal de Isabel II le entregará los certificados con los resultados metrológicos de los ensayos correspondientes.

Única y exclusivamente en lo referente a los ensayos del sistema de comunicaciones del contador, y por tratarse de ensayos sobre componentes electrónicos sujetos a frecuentes actualizaciones de firmware, en caso de incumplimiento de alguno de los parámetros durante la realización de los ensayos, se dará oportunidad a los licitadores para que pueda instalarse sobre las muestras presentadas la última versión de firmware disponible y efectuar una segunda ronda de ensayos a las muestras con dicha actualización.

#### *19.1 Procedimiento para la realización de los ensayos*

Los ensayos se realizarán con el mismo procedimiento y escenario en todas las muestras presentadas por los distintos licitadores.

Se utilizarán dos muestras de cada calibre para los ensayos 1 a 4, correspondientes a las comprobaciones metrológicas del contador, y la tercera muestra de cada calibre para los ensayos 5 a 7, correspondientes a las comprobaciones del sistema de comunicaciones del contador.

Para posibilitar la ejecución de los ensayos de comunicaciones y realizar la comprobación técnica de las muestras, cada licitador deberá proporcionar el acceso a una plataforma software operada en modalidad SaaS por el licitador y que adopte el rol de middleware de operación en el ámbito de estos ensayos. Deberá, por tanto, poseer las capacidades técnicas y funcionales mínimas para verificar el funcionamiento de los contadores de acuerdo con los ensayos descritos en el presente apartado. Esta plataforma deberá, asimismo, facilitar la persistencia y consulta de todas las tramas de información intercambiadas entre contadores de muestra y plataforma de test. Sin facilitar dicho acceso a una plataforma online se



considerarán las muestras como no presentadas y, por tanto, la oferta del licitador será desestimada en el proceso de licitación.

En su oferta el licitador incluirá las instrucciones para el uso del middleware mencionado anteriormente para la realización de los ensayos en un grado de detalle suficiente. Asimismo, deberá incluir las instrucciones para la puesta en marcha de las muestras en dicho middleware y la parametrización de los perfiles de lectura enunciados en los siguientes ensayos. Canal de Isabel II podrá requerir el soporte presencial del licitador para la configuración y puesta en marcha de las muestras de forma previa a la realización de los ensayos.

Para los ensayos de determinación de un error a un caudal, el procedimiento de verificación se corresponde con el que a la fecha del presente documento tiene acreditado Canal de Isabel II S.A.

Para la evaluación metrológica se denominarán los caudales,  $Q$ , de la forma siguiente, de acuerdo con lo especificado en la normativa aplicable (R.D. 244/2016):

- Caudales normales:  $Q_2 \leq Q \leq Q_4$
- Caudales bajos:  $Q_1 \leq Q < Q_2$

Los caudales serán los que correspondan al Ratio  $Q_3/Q_1$  del contador presentado.

### **Ensayo 1: Curva completa**

Se entenderá por curva completa del contador, la verificación de los cuatro caudales a los que hace referencia la norma aplicable (R.D. 244/2016), junto con los caudales siguientes incluidos dentro de los llamados “caudales normales”:  $(Q_4/4)$  y  $(Q_4/10)$ .

### **Ensayo 2: Curva completa tras el envejecimiento**

Se someterá al contador a los siguientes ciclos: 2 veces durante 10 horas a un caudal entre  $Q_3$  y  $Q_4$  con parada intermedia. 4 ciclos de 3 minutos a caudal entre  $Q_3$  y  $Q_4$  y parada.

Tras este envejecimiento, se realizará el mismo ensayo que el indicado en el Ensayo 1, curva completa.

### **Ensayo 3: Caudal de arranque de los contadores.**

Se realizará una prueba independientemente del ratio de las muestras presentadas por los licitadores en las siguientes condiciones:

- La presión del ensayo será de, al menos 0,3 bar a la entrada del contador.
- Se hará circular el siguiente caudal según el diámetro del contador:

Ø (mm)	Q (l/h)
15	2,5
20	4
32	10
40	16

Durante un ensayo de duración 4 minutos a los caudales reflejados en la tabla anterior, se comprobará si los contadores son capaces de totalizar volumen.

#### Ensayo 4: Inmunidad a campos magnéticos:

Se realizará una prueba a los caudales  $Q_2$  y  $Q_3$ , con un campo magnético de las características que se indican en la tabla, colocado exteriormente en el punto de máxima afección. Dicho punto será definido por el oficial verificador y estará lo más próximo posible al mecanismo hidráulico si lo tuviera o al totalizador digital en el caso de no disponer de este

TIPO	DIMENSIONES (mm)	AREA SUPERFICIAL [cm <sup>2</sup> ]	FUERZA DE SUJECCIÓN [N]
NEODIMIO	(Bloque) 30x30x15	9	600

#### Ensayo 5: Activación manual del ciclo de transmisión de la lectura del contador.

El contador, ante la orden de interacción presencial descrita en el apartado 16.1.7, deberá poder leer y transmitir la lectura del contador. Esta operación se repetirá 5 veces. La herramienta middleware de verificación que proporcione el licitador, deberá, en cada conexión del contador recabar de este todos los parámetros de control técnico que el contador contemple y ponerlos a disposición para su consulta de una manera sencilla y fácil de verificar. Estos parámetros de control técnico tienen que ser clara y directamente verificables por Canal en la plataforma o middleware de verificación proporcionada por el licitador.

En caso de que los parámetros de red mostrados en el middleware del licitador no coincidan en nombre con los mostrados en este documento, el licitador hará entrega de una tabla de equivalencia para identificarlos correctamente según se nombran en apartado 16.2.2.

Se evidenciará el cumplimiento de este ensayo si la herramienta software facilitada por el licitador muestra los 5 índices de lectura del contador y su valor corresponde con el que muestre el display del contador, así como todos los parámetros de control técnico que el contador contemple en cada una de las 5 transmisiones.

Estas pruebas se realizarán con un nivel de cobertura NB-IoT que asegure que el contador se encuentra en modo de trabajo CEO.

**Ensayo 6: Verificación del caso de uso del “perfil de estrés” de un contador.**

Para un contador dado se parametrizará el siguiente perfil de lectura:

- Una lectura cada 5 minutos durante 2 horas.
- Ejecución de una ventana de transmisión de información en la tercera hora.
- Este ciclo se repite 8 veces a lo largo del día.

Es decir, para un día dado, se ejecutarán 8 ventanas de transmisión. En cada una de ellas se volcarán los datos de los registros del contador leído cada 5 minutos en las dos horas anteriores (es decir, 24 lecturas por contador en cada ventana de transmisión).

Estas pruebas se realizarán con un nivel de cobertura NB-IoT que asegure que el contador se encuentra en modo de trabajo CE1.

Este ensayo se mantendrá en ejecución durante 1 día, al finalizar el mismo deberán observarse en la herramienta software facilitada por el licitador la disponibilidad de los 192 índices de consumo del contador.

**Ensayo 7: Verificación de la autonomía esperada del contador.**

Para cada contador:

- Se medirá su consumo en mWh en “reposo”, es decir, a la espera de la activación por la transmisión programada o por interacción presencial. El tiempo de observación será de 1 hora.
- Se medirá el consumo en mWh de la fase de ventana de transmisión del equivalente a 24 lecturas horarias del contador asegurando la adecuada recepción de la totalidad de los registros. Esta prueba se repetirá 8 veces, obteniéndose un valor promedio de consumo de la fase de ventana de transmisión.

Los consumos indicados se medirán intercalando un analizador de consumo entre la batería del dispositivo y el propio dispositivo, por lo que los consumos se medirán alimentando el equipo con la propia batería de la muestra entregada. El licitador deberá proporcionar un latiguillo de conexión que permita la conexión simple del analizador al equipo.

Esta tarea se ejecutará en el escenario de nivel de cobertura CE0, teniendo en cuenta lo siguiente:

- el consumo energético medio en fase de reposo.
- el consumo energético medio en la fase de ventana de transmisión.
- tasa de autodescarga de la batería, de acuerdo con el datasheet técnico del proveedor de la batería propuesta por el licitador.

- capacidad nominal de dicha batería, de acuerdo con el datasheet técnico del proveedor de la batería propuesta por el licitador.
- el resto de las consideraciones enunciadas en el apartado 16.1.12.

Se proyectará, para el caso de 24 lecturas horarias del contador y transmisión diaria, la autonomía en años esperada para el contador en el modo de funcionamiento CEO.

### *19.2 Criterios para la evaluación de los resultados de los ensayos*

Para la evaluación de los resultados de los ensayos se establecen dos tipos de criterios:

- Criterios excluyentes: Los resultados de los ensayos relacionados con los criterios excluyentes, tendrán como consecuencia la aceptación o rechazo de la oferta del licitador.
- Criterios valorables: Los resultados de los ensayos relacionados con los criterios valorables supondrán la asignación o no de los puntos correspondientes a cada uno de los mismos de conformidad con lo indicado en el apartado 8 A) del Anexo I al PCAP.

Para evaluar el cumplimiento de un criterio, no se tendrá en cuenta la incertidumbre de medida del Laboratorio.

Todos los criterios enunciados a continuación deberán superarse en todas las muestras, y para los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, es decir, deberán superarse en todas las muestras de los dos calibres.

#### **Criterio 1: Excluyente. Ensayo 1: Curva completa.**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 1**, se verifiquen las dos condiciones siguientes:

$$\begin{aligned}\text{Error máximo en "caudales normales": } E &\leq \pm 2\% \\ \text{Error máximo en "caudales bajos": } E &\leq \pm 5\%\end{aligned}$$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta.

#### **Criterio 2: Excluyente. Ensayo 2: Curva completa, tras envejecimiento**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 2**, se verifiquen ambas condiciones:

$$\begin{aligned}\text{Error máximo en "caudales normales": } E &\leq \pm 2\% \\ \text{Error máximo en "caudales bajos": } E &\leq \pm 5\%\end{aligned}$$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta.

**Criterio 3: Excluyente. Ensayo 1 y Ensayo 2: El contador no debe favorecer sistemáticamente a ninguna de las partes (subcontaje o sobrecontaje):**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando en los **ensayos 1 y 2** (realizados antes y después del envejecimiento) se cumpla, al menos, una de las condiciones siguientes:

- a) Los errores en los 6 caudales ensayados de la curva completa de cada contador ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_4/10$ ,  $Q_4/4$ ,  $Q_3$  y  $Q_4$ ) deberán ser iguales o inferiores a la mitad del límite especificado, es decir:
  - $E \leq \pm 1\%$  a caudales normales
  - $E \leq \pm 2,5\%$  a caudales bajos
- b) Se admite que hasta 3 errores en los 6 caudales ensayados de la curva completa de cada contador estén fuera de los límites indicados en el apartado a), siempre que los 6 errores no tengan el mismo signo. Con objeto de evaluar si los errores del contador tienen el mismo signo, para el análisis del presente criterio se aceptará una tolerancia en el error de  $\pm 0,4\%$  en el sentido más favorable al contador.
- c) Se admite que hasta 4 errores en los 6 caudales ensayados de la curva completa de cada contador estén fuera de los límites indicados en el apartado a), siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:
  - $E \leq \pm 1,5\%$ , en el caso de los caudales normales.  
Los 6 errores no tengan el mismo signo. Con objeto de evaluar si los errores del contador tienen el mismo signo, para el análisis del presente criterio se aceptará una tolerancia en el error de  $\pm 0,4\%$  en el sentido más favorable al contador.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta.

**Criterio 4: Valorable. Ensayo 1 y Ensayo 2: Mejora del error en la curva completa**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando en los **ensayos 1 y 2** (realizados antes y después del envejecimiento), para caudales normales, se cumpla la relación siguiente:

$$E \leq \pm 1\%$$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, para asignar los puntos correspondientes que se establecen en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de este procedimiento.

**Criterio 5: Valorable. Ensayo 3: Caudal de arranque.**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando los contadores se pongan en marcha durante la realización del **ensayo 3**.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, para asignar los puntos correspondientes que se establecen en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de este procedimiento.

**Criterio 6: Valorable. Ensayo 4: Inmunidad a campos magnéticos.**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando los errores a  $Q_3$  y  $Q_2$ , durante la realización del **ensayo 4**, cumplan con la relación siguiente

$$E \leq \pm 2 \%$$

Este criterio debe superarse en una de las dos muestras, de cada calibre (en total dos), elegidas aleatoriamente por el Laboratorio de Contadores, ensayadas del grupo al que el licitador presenta su oferta, para asignar los puntos correspondientes que se establecen en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de este procedimiento.

**Criterio 7: Valorable. Ensayo 1 y Ensayo 2: Mejora de la repetibilidad**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando se cumpla que la máxima diferencia entre los errores obtenidos para un determinado caudal, en los **ensayos 1 y 2** y para las dos muestras presentadas, sea:

$$\text{Ensayo1 (Ei)} - \text{Ensayo2 (Ei)} \leq 0,5\%$$

donde Ei es el error obtenido en el caudal i del contador, i=1 a 6.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, para asignar los puntos correspondientes que se establecen en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de este procedimiento.

**Criterio 8: Valorable. Mejora del ratio, R**

El Ratio (ISO 4064) mínimo exigido, según lo especificado en el apartado 9, es  $R=200$ .

Si el licitador en su oferta presenta un ratio superior al mínimo exigido, todas las comprobaciones técnicas y ensayos definidos en el presente pliego se realizarán considerando el ratio presentado.

El incumplimiento de cualquiera de los criterios excluyentes tendrá como consecuencia la exclusión de la oferta del licitador. El cumplimiento de todos los criterios excluyentes para el ratio presentado, tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de ratio, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 A) del Anexo I al PCAP.

En cualquier caso, el Ratio debe estar avalado por la correspondiente evaluación de la conformidad.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta.

Puesto que cada calibre de contador puede tener un ratio ofertado distinto, la puntuación de este criterio de valoración será el promedio de la puntuación obtenida para cada uno de los calibres del lote correspondiente.

**Criterio 9: Excluyente. Ensayo 5: Verificación de la activación manual del ciclo de transmisión de la lectura del contador**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el ensayo 5, se verifique que se han recibido las 5 lecturas del contador ante las 5 interacciones presenciales a las que ha sido sometido.

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, es decir, debe superarse en las dos muestras.

**Criterio 10: Excluyente. Ensayo 5: Verificación de la disponibilidad de los parámetros técnicos de control descritos en el apartado 16.2.2.**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el ensayo 5, se verifique la disponibilidad de todos y cada uno de los parámetros de control técnico definidos en el apartado 16.2.2 y que su valor es coherente con el entorno de ejecución de los ensayos, en todas y cada una de las 5 interacciones presenciales a las que el contador ha sido sometido en este ensayo.

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, es decir, debe superarse en las dos muestras.

**Criterio 11: Excluyente y valorable. Ensayo 6: Verificación del caso de uso del “perfil de estrés” de un contador.**

Este criterio es excluyente, aunque valorable por mejora, y se considera superado cuando, tras el ensayo 6, se verifique que la tasa de disponibilidad del número de índices de consumo (lecturas) del contador registrados en el middleware frente al esperado de 192 lecturas es superior a los siguientes umbrales:

- Disponibilidad media total de registros:  $D \geq 94\%$

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, es decir, debe superarse en las dos muestras.

La mejora sobre la tasa de disponibilidad mínima indicada tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de disponibilidad de la información, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP. Para el cálculo de los puntos

de valoración de este criterio se empleará la tasa de disponibilidad promedio obtenida entre las muestras de los dos calibres.

**Criterio 12: Excluyente y valorable por mejora. Ensayo 7: Verificación de la autonomía esperada del contador.**

Este criterio es excluyente, aunque valorable por mejora, y se considerará superado cuando, tras el ensayo 7, se verifique que la autonomía (vida de batería, LB) esperada para el modo de trabajo CEO es igual o superior a los siguientes umbrales.

- Autonomía esperada para modo CEO:  $LB \geq 12$  años

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los dos calibres del grupo al que el licitador presenta su oferta, es decir, debe superarse en las dos muestras.

La mejora de la autonomía (vida de batería) mínima indicada tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de autonomía esperada del contador, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP. Para el cálculo de los puntos de valoración de este criterio se empleará, en cada caso, el valor de autonomía esperado menor obtenido entre las muestras de los dos calibres.

Los valores LB obtenidos para el modo de trabajo CEO se emplearán como valores de referencia LBr para los criterios de aceptación o rechazo de los lotes de contadores a adquirir por Canal de Isabel II.

**Criterio 13: Valorable por mejora. Ensayo 7: Verificación de la autonomía esperada del contador.**

Este criterio es únicamente valorable. Este criterio valorará, dando mayor puntuación, aquellos contadores que presenten una mejor eficiencia energética (menor consumo) en su funcionamiento.

Para su cálculo se tendrán en cuenta los consumos, medios en mWh, obtenidos el ensayo 7 en el estado de reposo y en el estado de transmisión.

La mejor eficiencia energética de contador tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP. Para el cálculo de los puntos de valoración de este criterio se empleará, en cada caso, el valor de los consumos en el estado de reposo y en el estado de transmisión mayores obtenidos entre las muestras de los dos calibres.

## **CAPÍTULO V.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE LOTES DE CONTADORES**

El objeto del presente capítulo es establecer los criterios de aceptación y rechazo para lotes de contadores nuevos sobre los que Canal de Isabel II realizará las comprobaciones que se indican a continuación, de forma previa a la aceptación de dichos lotes para su adquisición por parte de Canal de Isabel II.



## Apartado 20. Definiciones y clasificación de defectos

A continuación, se relacionan las siguientes **definiciones**:

- **Lote:** cantidad definida de algún producto, material o servicio, reunida junta.
- **Tamaño del lote:** número de elementos en un lote.
- **Muestra:** uno o más elementos extraídos de un lote con objeto de proporcionar información sobre este.
- **Tamaño de la muestra:** el número de elementos en la muestra. El tamaño de la muestra usual es del 1% del tamaño del lote de pedido.
- **EMP:** Errores Máximos Permitidos en % a un determinado caudal de un contador, según lo indicado en el presente Pliego. Para evaluar dicho cumplimiento, no se tendrá en cuenta la incertidumbre de medida del Laboratorio.

Canal de Isabel II S.A. tomará muestras de cada lote para su verificación en su Laboratorio de Contadores. Estas muestras serán iguales o superiores al 1% del lote, con un mínimo de 3 unidades.

### 20.1. Testeo básico

#### Clasificación de defectos en el testeo básico:

Los defectos se clasifican como:

#### 1. DEFECTOS EN LA METROLOGÍA DEL CONTADOR

##### 1.1 Defectos muy leves en Metrología:

Cuando el error del contador en valor absoluto se encuentra entre los límites siguientes:

$$5\% < |\text{error a } Q_1| \leq 5,4\%$$

$$2\% < |\text{error a: } Q_2, Q_3, Q_4| \leq 2,4\%$$

##### 1.2 Defectos leves en Metrología:

Cuando el error del contador en valor absoluto se encuentra entre los límites siguientes:

$$5,4\% < |\text{error a } Q_1| \leq 7,5\%$$

$$2,4\% < |\text{error a: } Q_2, Q_3, Q_4| \leq 3\%$$

### 1.3 Defectos Graves en Metrología:

Cuando el error del contador en valor absoluto se encuentra entre los límites siguientes:

Errores superiores a los indicados en el párrafo anterior, es decir

$$|\text{Error a } Q_1| > 7,5\%$$

$$|\text{Error a: } Q_2, Q_3, Q_4| > 3\%$$

### 1.4 Defectos muy graves en Metrología:

Se consideran defectos muy graves, un contador parado a un caudal, o con errores superiores al 50%, a cualquier caudal distinto de  $Q_4$  o  $Q_1$ .

## 2. OTROS DEFECTOS

A continuación, se indican una serie de “otros defectos” clasificados según su gravedad:

### 2.1 Otros defectos muy leves:

- Las cajas están rotas.
- Faltan las instrucciones de montaje en la caja, cuando es un requisito.
- El número de serie de la caja es distinto del contador.

### 2.2 Otros defectos leves:

- Falta alguna marca reglamentaria.
- El contador está golpeado.
- Defectos no funcionales en la carcasa, como arañazos, rebabas en las roscas, etc.
- La pintura exterior mancha.
- La serigrafía de las marcas no es clara.
- Faltan tapas, del contador o de sistemas de conexión.
- No dispone de filtro en caso de requerirse.
- La esfera/display presenta condensación o muestras de fluidos.

### 2.3 Otros defectos graves:

- No se distingue el número de serie o número de serie duplicado.
- El contador no tiene código QR.
- Contadores con nº de serie distinto en el contador que en código de barras o QR.
- Defectos en las roscas que comprometan su instalación.
- El contador fuga.

- Algún elemento de la relojería no funciona obien, el display presenta alarma o error.
- Datos erróneos en la serigrafía del contador.
- El contador no conserva los errores máximos permitidos tras un ensayo de 10 horas a Q<sub>4</sub>.
- Contador parado o apagado.
- Precinto roto o inexistente.
- En un mismo lote se identifican contadores con el mismo número de serie.
- El contador tiene defectos en el QR, impidiendo su lectura.
- El contador no se activa ante una acción presencial de acuerdo al requerimiento enunciado en el requisito técnico 6.

## 20.2. Testeo extendido

### Clasificación de defectos en el testeo extendido:

Los defectos se clasifican como:

#### 1. DEFECTOS EN LA METROLOGÍA DEL CONTADOR

##### 1.1 Defectos muy leves en Metrología:

1.1.1. Cuando el error del contador en valor absoluto, en la curva completa tras el envejecimiento, se encuentra entre los límites siguientes:

$$5\% < |\text{error a } Q_1| \leq 5,4\%$$

$$2\% < |\text{error a: Caudales Normales}| \leq 2,4\%$$

1.1.2. Cuando el error en la curva completa y en la curva completa tras el envejecimiento, para caudales normales, sea mayor de 1% y menor o igual a 1,5%.

##### 1.2 Defectos leves en Metrología:

1.2.1. Cuando el error del contador en valor absoluto, en la curva completa tras el envejecimiento, se encuentra entre los límites siguientes:

$$5,4\% < |\text{error a } Q_1| \leq 7,5\%$$

$$2,4\% < |\text{error a: Caudales Normales}| \leq 3\%$$

1.2.2. Cuando no se cumpla el Criterio 3 de no favorecer sistemáticamente a ninguna de las partes, definido en el apartado 18 de este Pliego.

1.2.3. Cuando el error en la curva completa y en la curva completa tras el envejecimiento, para caudales normales, sea mayor de 1,5% y menor o igual que 2%.

1.2.4. Cuando no se cumpla el Criterio 5 para el caudal de arranque definido en el apartado 18 de este Pliego.

1.2.5. Cuando no se cumpla el Criterio 7 de mejora de repetibilidad, definido en el apartado 18 de este Pliego.

### 1.3 Defectos Graves en Metrología:

1.3.1. Cuando el error del contador en valor absoluto, en la curva completa tras el envejecimiento, se encuentra entre los límites siguientes:

$$|\text{Error a } Q_1| > 7,5\%$$

$$|\text{Error a: Caudales Normales}| > 3\%$$

1.3.2. Cuando el error en la curva completa y en la curva completa tras el envejecimiento, para caudales normales, sea mayor de 2%.

1.3.3. Cuando no se cumpla el Criterio 6 de inmunidad a campos magnéticos, definido en el apartado 18 de este Pliego.

### 1.4 Defectos muy graves en Metrología:

Se consideran defectos muy graves, un contador parado a un caudal, o con errores superiores al 50%, a cualquier caudal distinto de  $Q_4$  o  $Q_1$ , en la curva completa antes y después de envejecer.

## 2. DEFECTOS EN EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DEL CONTADOR

**Canal de Isabel II, S.A. se reserva el derecho de desmontar cualquier contador que forme parte de cualquier lote suministrado y/o a someterlo a las pruebas técnicas que considere necesario para verificar que las características y especificaciones técnicas del equipo son iguales o superiores a las ofertadas en este procedimiento.**

**En todo caso, el adjudicatario deberá informar previamente de las características, especificaciones técnicas o componentes hardware o software del contador que hayan sufrido modificación respecto a las que presentan las muestras ofertadas en este procedimiento.**

### 2.1 Defectos leves en el sistema de comunicaciones

2.1.1 Autonomía esperada. Cuando el error LBe, medido como el valor de  $LBe = LBr - LB$  de la muestra del lote analizado, sea superior al siguiente umbral:

- $LBe \geq 15\%$

## 2.2 Defectos graves en el sistema de comunicaciones

**2.2.1 Autonomía esperada.** Cuando el error LBe, medido como el valor de LBr – LB de la muestra del lote analizado, sea superior al siguiente umbral:

- LBe  $\geq$  25%

## Apartado 21. Criterios de aceptación y rechazo de lotes

**Canal de Isabel II S.A realizará el testeo básico en todos los lotes. La realización del testeo extendido quedará a criterio de Canal de Isabel II.**

La siguiente tabla muestra el número de contadores defectuosos límite no admisible en una muestra, dependiendo del tipo de defecto (muy leve, leve, grave o muy grave) y del tamaño de la muestra (3 a 20, 32, 40 y 50), considerando de forma conjunta los defectos encontrados en el testeo básico y en el extendido.

	Nº de contadores defectuosos límite no admisible en una muestra																				
Tamaño de la muestra	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	30	40	50
Defecto Muy leve	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	16	21	26
Defecto Leve	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	10	13	16
Defecto Grave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4
Defecto Muy grave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tabla 1: Unidades para rechazar un lote en función del tamaño de la muestra**

Si la primera muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, y los defectos son leves o muy leves, se ensaya una segunda muestra. Si la segunda muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, se rechaza el lote.

Si la primera muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, y los defectos son graves o muy graves, se ensaya una segunda muestra de tamaño doble de la primera muestra. Si la segunda muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, se rechaza el lote.

La verificación de las siguientes muestras se puede hacer de tal forma que se busque exclusivamente el defecto detectado en la primera, para aceptar o rechazar el lote.

En el caso que en una muestra se encuentren varios tipos de defectos de distintas categorías, se considera el criterio más restrictivo para el fabricante, teniendo en cuenta que un defecto de una categoría, siempre puede considerarse de inferior categoría.

Independientemente del tipo de defecto y de la aceptación o no del lote, al fabricante se le devuelven siempre los contadores defectuosos, por “defectos en la metrología del contador” o por “defectos en el sistema de comunicaciones del contador”, con un certificado de los resultados del ensayo.

Para los “otros defectos”, al fabricante se les devuelven siempre los contadores con defectos graves o leves, y se le notifican los defectos muy leves.

En caso de rechazo del lote, se devuelve todo el lote al fabricante, no aceptándose su adquisición por parte de Canal de Isabel II.

## **CAPÍTULO VI.- CUMPLIMIENTO CON EL ESQUEMA NACIONAL DE SEGURIDAD Y OTROS CONDICIONANTES DE CIBERSEGURIDAD**

### **Apartado 23. Aplicación.**

El adjudicatario está obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad (en adelante “RD 311/2022”), en lo referido a la adopción de medidas de seguridad de las soluciones tecnológicas o la prestación de servicios ofertados, incluyendo la presentación de las correspondientes Certificaciones de Conformidad con el Esquema Nacional de Seguridad (en adelante, “ENS”), de conformidad con lo indicado en el presente Capítulo. Esta cautela se extenderá también a la cadena de suministro del adjudicatario, en la medida que sea necesario y de acuerdo con los resultados del correspondiente análisis de riesgos.

El adjudicatario deberá concienciar regularmente al personal acerca de su papel y responsabilidad para que la seguridad del sistema y de los servicios prestados alcance los niveles exigidos. Se formará regularmente al personal en aquellas materias que requieran para el desempeño de sus funciones, en cuanto al servicio prestado y especialmente en las normas de seguridad de la información antes referidas.

La Resolución de 13 de octubre de 2016, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas por la que se aprueba la Instrucción Técnica de Seguridad de conformidad con el ENS, determina que cuando los operadores del sector privado presten servicios o provean soluciones a las entidades públicas, a los que resulte exigible el cumplimiento del ENS, deberán estar en condiciones de exhibir la correspondiente Certificación de Conformidad con el ENS según corresponda.

A este respecto, de acuerdo con el análisis de aplicación de los niveles y categorías de seguridad del ENS realizados por la Dirección de Seguridad de Canal de Isabel II en la Declaración de Aplicabilidad del ENS, se ha determinado que los niveles de las categorías de seguridad de Disponibilidad, Autenticidad, Confidencialidad, Integridad y Trazabilidad son los siguientes:

DIMENSIÓN	[D]	[A]	[C]	[I]	[T]	CATEGORÍA
NIVEL ASIGNADO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTA

En este sentido, el adjudicatario está obligado a disponer de la Aprobación Provisional o Certificación de Conformidad con el ENS para la categoría de seguridad ALTA de los sistemas de información que dan soporte al servicio de comunicaciones NB-IoT y sus servicios de soporte asociados, incluyendo la plataforma de gestión de suscripciones CMP y la plataforma de actualización de firmware de los contadores. El adjudicatario está obligado a mantener en vigor hasta el final de la vigencia del contrato la Conformidad para dicha categoría de seguridad con el ENS, o aquel que lo pudiera sustituir. El certificado de conformidad con el ENS, o aquel que lo pudiera sustituir, debe abarcar en su alcance el ámbito objeto de la contratación.

Tal y como se refleja en la Instrucción Técnica de Seguridad de Conformidad con el ENS, el Informe de Auditoría y sus resultados deberán estar a disposición de Canal de Isabel II con competencias en seguridad, al objeto de verificar la adecuación o idoneidad del cumplimiento del ENS.

De manera adicional, Canal de Isabel II, podrá solicitar en todo momento al adjudicatario los correspondientes informes de Autoevaluación o de Auditoría al objeto de verificar la adecuación e idoneidad de lo manifestado en los Certificados de conformidad, salvo en aquellos casos en que las exigencias de proporcionalidad en cuanto a los riesgos asumidos no lo justifiquen a juicio del responsable del contrato.

El adjudicatario se compromete a permitir, a requerimiento de Canal de Isabel II, que se lleve a cabo en sus instalaciones de tratamiento de datos o en servicios en la nube, auditorías y/o inspecciones independientes de las medidas de seguridad reguladas por las presentes cláusulas. Dichas auditorías o inspecciones podrán ser realizadas por Canal de Isabel II o por una entidad auditora aceptada por Canal de Isabel II. El adjudicatario se compromete al cumplimiento del plan de acción resultante de dichas auditorías, sin que ello suponga un gasto adicional al contrato.

El adjudicatario y su cadena de subcontratación adquirirá el compromiso de ser auditado por personal autorizado por Canal de Isabel II en cualquier momento en el desarrollo de los trabajos, con el fin de verificar la seguridad implementada, comprobando que se cumplen con las recomendaciones de protección y las medidas de seguridad de la distinta normativa, en función de las condiciones de aplicación en cada caso.

En este sentido el adjudicatario se compromete a mantener identificadas las empresas subcontratadas involucradas en los Servicios y trasladar los requerimientos de seguridad establecidos en el ENS a las que el adjudicatario deberá garantizar que dan cumplimiento a los mismos.

En el supuesto de que el adjudicatario no pudiera mantener la conformidad con el ENS durante la vigencia del contrato por pérdida, retirada o suspensión de la Certificación de Conformidad, deberá comunicar esta circunstancia, de forma inmediata y sin dilación indebida, a Canal de Isabel II, pudiendo aplicarse penalizaciones de conformidad con lo indicado en el PCAP.

Será también de aplicación y cumplimiento el Reglamento (UE) 2024/2847, de 23 de octubre de 2024, relativo a los requisitos horizontales de ciberseguridad para los productos con elementos digitales (conocida como Ley de Ciberresiliencia, CRA) incluyendo los siguientes hitos temporales que en ella se establecen, entre ellos:

Desde el 11 de septiembre de 2026: El fabricante deberá demostrar que ha implementado las obligaciones relativas a la información de los fabricantes, incluyendo en particular:

- La existencia de un proceso para gestionar vulnerabilidades, incluyendo la divulgación responsable y la disponibilidad de actualizaciones de seguridad.
- La provisión de información de seguridad clara y accesible para los usuarios finales.
- La capacidad de cumplir con los requisitos de notificación de vulnerabilidades a las autoridades competentes.

- Para ello, el licitador deberá adjuntar una declaración de compromiso del fabricante y una descripción general de su sistema de gestión de vulnerabilidades y de la información que proporcionará a los usuarios.

Desde el 11 de diciembre de 2027: El fabricante deberá asegurar que el producto cumple plenamente con todos los requisitos de ciberseguridad del Reglamento (UE) 2024/2847, incluyendo la evaluación de la conformidad requerida por el Reglamento. El licitador deberá comprometerse a que, a partir de esta fecha, el fabricante aportará la documentación necesaria incluyendo la Declaración de Conformidad CRA que demuestre el cumplimiento total con este Reglamento.

Firmado por \*\*\*9727\*\* RAMÓN VALOR  
(R:\*\*\*\*8808\*) AUTH el día 10/02/2026 con un  
certificado emitido por SIA SUB01

Firma: Ramón Valor Muñoz  
Jefe del Área de Acometidas

Firmado por \*\*\*1739\*\* MARIA HUMBELINA VALLEJO  
(R:\*\*\*\*8808\*) FIRMA el día 10/02/2026

Firma: María Humbelina Vallejo Aparicio  
Subdirectora de Servicios Comerciales

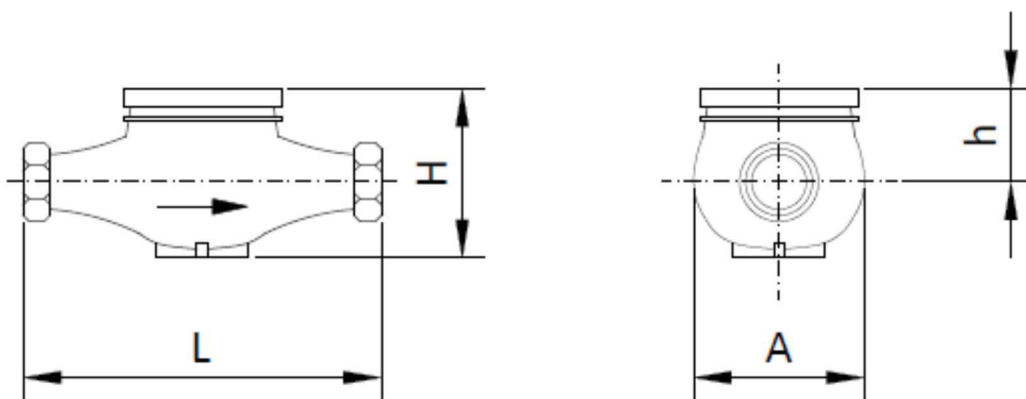
Firmado electronicamente por: Juan Ignacio  
Zubizarreta Pariente  
En la fecha y hora 10.02.2026 18:54:04 CET

Firma: Juan Ignacio Zubizarreta Pariente  
Director Comercial



**ANEXO I – DIMENSIONES DE CONTADORES**

CALIBRE CONTADOR (mm)	LONGITUD (L) (mm)	ANCHURA MÁXIMA (A) (mm)	ALTURA MÁXIMA (H) (sin considerar tapa) (mm)	ALTURA MÁXIMA (h) (sin considerar tapa)	ROSCA GAS CONTADOR (pulgadas)	
					Entrada	Salida
Ø 15	115/110	110	160	110	3/4	3/4
Ø 20	190	110	160	110	1	1
Ø 32	260	175	210	160	1 <sup>1/2</sup>	1 <sup>1/2</sup>
Ø 40	300	175	210	160	2	2



**ANEXO II – VALORES PARA CAUDALES PERMANENTES**

<b>CALIBRE DE CONTADOR (mm)</b>	<b>Q<sub>3</sub> (m<sup>3</sup>/h) (R.D. 244/2016)</b>
15	2,50
20	4,00
32	10,00
40	16,00