

16-10-19

ENTRADA

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA
DE REGIR EN EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE
CONCENTRADORES PARA LA TELELECTURA
AUTOMÁTICA DE CONTADORES ELECTRÓNICOS
DE AGUA**

**PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD
DE CRITERIOS**

CONTRATO Nº 76/2019

INDICE

Capítulo I.	DISPOSICIONES GENERALES	3
Apartado I.1.	Antecedentes	3
Apartado I.2.	Objeto del contrato	3
Capítulo II.	REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CLAC	3
Apartado II.1.	Materiales de la envolvente	4
Apartado II.2.	Estanqueidad e indeformabilidad de la envolvente.....	4
Apartado II.3.	Sujeción e instalación de la envolvente.	4
Apartado II.4.	Dimensiones y peso máximos	4
Apartado II.5.	Precintos.....	4
Apartado II.6.	Etiquetado y marcado	5
Apartado II.7.	Marcas e inscripciones	5
Apartado II.8.	Puertos y conectores externos.....	5
Apartado II.9.	Ausencia de indicadores visibles externamente a la envolvente.....	5
Apartado II.10.	Regulación y normativa de conformidad del equipamiento electrónico.....	6
Apartado II.11.	Subsistema de alimentación autónoma por baterías	6
Apartado II.12.	Subsistemas de comunicaciones NBloT	6
Apartado II.13.	Subsistema de lectura bus local UNE-82326:2010.....	7
Apartado II.14.	RTC.....	7
Apartado II.15.	Lectura a demanda mediante interacción presencial en el CLAC	8
Apartado II.16.	Plataforma de actualización remota de firmware.....	8
Apartado II.17.	Protocolo telemático CLAC – middleware de operación	8
Apartado II.18.	Puerto de debug.....	10
Apartado II.19.	LEDs internos de información de proceso.....	10
Apartado II.20.	Bandeja SIM.....	10
Apartado II.21.	Memoria interna	10
Apartado II.22.	Autenticación	10
Apartado II.23.	Autonomía del CLAC.....	11
Capítulo III.	REQUISITOS FUNCIONALES MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CLAC	12
Apartado III.1.	Modo de operación	12
Apartado III.2.	Parámetros técnicos de operación del CLAC.....	13
Capítulo IV.	BOLSA DE HORAS PARA DESARROLLO NUEVAS CAPACIDADES FUNCIONALES CLAC ...	14
Apartado IV.1.	Bolsa de Horas.....	14
Capítulo V.	COMPROBACIÓN TÉCNICA DE LAS OFERTAS Y VALORACIÓN DE LAS MUESTRAS	15
Apartado V.1.	Comprobaciones.....	15
Capítulo VI.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE LOTES DE CLAC.....	21
Apartado VI.1.	Definiciones y clasificación de defectos	21
Apartado VI.2.	Testeo Básico.....	22
Apartado VI.3.	Testeo extendido.....	23
Apartado VI.4.	Criterios de aceptación y rechazo de lotes	24
ANEXO I – SISTEMA RADIANTE DE REFERENCIA.....		26

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Apartado I.1. Antecedentes

Canal de Isabel II ha puesto en marcha el Plan Estratégico 2018-2030 que define los objetivos a largo plazo de la organización y las estrategias necesarias para lograrlos. Este Plan afronta nuestros retos de modernización y sostenibilidad, y mantiene e impulsa los niveles tecnológicos y de excelencia en el servicio del Ciclo Integral del Agua. Dentro de éste, entre otras, se define la Línea Estratégica 6.2, *Plan para la instalación de contadores inteligentes y nuevos sistemas de facturación de los consumos*. Como medida inicial para el cumplimiento de este plan se ha decidido el despliegue de concentradores electrónicos de comunicación que permitan la telelectura del parque de contadores electrónicos compatibles con la norma UNE-82326:2010 que emplea Canal de Isabel II.

Apartado I.2. Objeto del contrato

Este contrato tiene por objeto el suministro de Concentradores para la telelectura Automática de Contadores de agua (en adelante referenciados como "CLAC") que precisa Canal de Isabel II y cuyas características técnicas se especifican en el presente pliego.

CAPÍTULO II. REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CLAC

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

A efectos del presente procedimiento, se considerará un CLAC todo aquel equipamiento electrónico capaz de acceder a un bus de campo conforme con la norma UNE-82326:2010, realizar de acuerdo a calendarización previa una lectura de los registros de interés de los contadores de agua presentes en el bus 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 NB-IoT, tiempo de funcionamiento, etc.) que permitan a Canal de Isabel II la monitorización y supervisión remota del funcionamiento general del sistema.

Apartado II.1. Materiales de la envolvente

La envolvente del CLAC deberá fabricarse con materiales de una resistencia y durabilidad adecuadas al uso al que se destina. Los materiales empleados deberán:

- Resistir las corrosiones internas y externas normales, protegiéndose en caso de necesidad mediante la aplicación de tratamientos superficiales adecuados.
- Poseer la resistencia y durabilidad adecuadas al uso al que se destina.
- No deberán atenuar significativamente la propagación de señal RF en la banda o bandas de frecuencias de funcionamiento del módem interno del CLAC.
- Poseer capacidad de retardar o inhibir la ignición.

Apartado II.2. Estanqueidad e indeformabilidad de la envolvente.

La envolvente deberá ser estanca y ofrecer un grado de protección IP67 o superior, de acuerdo con la norma ANSI-IEC 60529 (EN 60529 / UNE 20324).

Los tornillos o elementos análogos que permitan la apertura y cierre de la envolvente deberán ser de tipo antivandálico o antihurto.

Apartado II.3. Sujeción e instalación de la envolvente.

La envolvente dispondrá de al menos tres puntos de sujeción externos a la envolvente que permitan el anclaje de la envolvente a pared mediante tornillo y/o unión mediante cinchas a otros elementos ya presentes en la instalación.

Al menos uno de los lados de la envolvente deberá ser plano y con la suficiente superficie para permitir el empleo de adhesivo de montaje para la instalación del CLAC

Apartado II.4. Dimensiones y peso máximos

La envolvente tendrá unas dimensiones máximas de 120 mm x 210 mm x 150 mm sin incluir anclajes y un peso máximo, incluido la electrónica, antena interna y pack de baterías de 750 g.

Apartado II.5. Precintos

La envolvente dispondrá de un precinto (testigos). Este precinto deberá quedar deteriorado de manera irreparable en el caso de que el CLAC haya sido abierto marcando así su manipulación

Apartado II.6. Etiquetado y marcado

La envolvente dispondrá de una etiqueta NFC pasiva en su cara frontal interna. Esta etiqueta deberá ser posible leerla con un smartphone dotado de transceptor NFC o dispositivo equivalente desde el exterior de la envolvente. El proveedor deberá grabar en la etiqueta 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.

En el caso de que sea necesario, para el adecuado funcionamiento del dispositivo, que este sea instalado en una orientación determinada, esta deberá indicarse claramente la dirección o sentido de instalación mediante mensaje grabado en relieve.

Apartado II.7. Marcas e inscripciones

La envolvente mostrará en su cara frontal externa el logotipo de Canal de Isabel II en vigor mediante su grabado en relieve en la superficie de la envolvente. El proveedor podrá añadir su propio logotipo corporativo siempre que este no ocupe una superficie superior. Asimismo, la envolvente deberá disponer de todas aquellas marcas e inscripciones que exija la legislación vigente para este tipo de dispositivos.

Apartado II.8. Puertos y conectores externos

Con el fin de facilitar y simplificar la estanqueidad de la envolvente esta no dispondrá de ningún puerto al exterior. En su lugar dispondrá de un latiguillo de al menos 1,5 m de longitud, acabado en un conector RJ11 macho. La disposición interna de cableado y su conectorizado al conector RJ11 será de acuerdo con la norma UNE-82326:2010. Este latiguillo atravesará la envolvente mediante el pasacables, prensaestopas o mecanismo análogo necesario que asegure el grado de protección global exigido en el Apartado II.2. El tipo de conexión de este cable a la electrónica interna del CLAC deberá ser de modo que facilite que, en caso de ser necesario, el cable pueda ser sustituido de por otro de longitud superior de manera sencilla.

Apartado II.9. Ausencia de indicadores visibles externamente a la envolvente

La envolvente será opaca y no dispondrá de ningún LED o display que muestre de manera externa el estado de funcionamiento del dispositivo.

Apartado II.10. 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)
- RoHS (2011/65/EU)

Apartado II.11. Subsistema de alimentación autónoma por baterías

El dispositivo deberá alimentarse exclusivamente a baterías. Dicha batería o pack de baterías no deberá estar pegado de forma firme o soldada a la envolvente ni la a placa PCB del equipo electrónico. La unión al sistema de alimentación del equipamiento electrónico se realizará a través de un conector de tipo comercial que permita una sustitución rápida y simple del conjunto de baterías en caso de su agotamiento.

El dimensionado de la capacidad total (Ah) del conjunto de baterías deberá ser la adecuada para alcanzar el objetivo de autonomía mínimo exigidos en el Apartado II.23.

Además, la batería integrada en el CLAC cumplirá con las siguientes características obligatorias:

- Baja tasa de autodescarga, inferior al 3% anual
- Rango de temperatura de operación: entre -55 °C y 85 °C o rango superior
- Electrólito no inflamable
- Cumplimiento del estándar de seguridad IEC-86-4
- Contenedor de acero inoxidable
- Sellado hermético tipo "glass-to-sealing"

Apartado II.12. Subsistemas de comunicaciones NBloT

El dispositivo dispondrá de un módem NBloT que implemente las especificaciones del estándar 3GPP NB1 Release 13 o superior. Este módem deberá estar homologado o certificado para su uso por todos los operadores comerciales de redes NBloT del mercado español. Deberá trabajar al, menos, en banda 20 (800 MHz) y en cualquiera de los escenarios de despliegue de esta tecnología de comunicaciones (*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 Early Release (Release Assistance).
- Posibilidad de captura de métricas y parámetros de la red NBLoT (RSRP, RSRQ, SNR, ECL, CellID).
- MCL (Maximum Coupling Loss) de 164 dB al menos.
- Ajuste, mediante los comandos AT correspondientes, de los parámetros de las funcionalidades PSM y eDRX de la tecnología NBLoT.

La antena del dispositivo deberá ser interna a la envolvente, no siendo posible inferir su ubicación por la forma de ésta. Deberá estar sintonizada para posibilitar su uso en la banda 20 LTE (800 Mhz) y poseer un diagrama 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 NBLoT, mediante la parametrización adecuada y la presencia de la SIM con la suscripción activa correspondiente.

Apartado II.13. *Subsistema de lectura bus local UNE-82326:2010*

El equipo CLAC podrá actuar como SADC de acuerdo con lo definido en la norma UNE-82326:2010. Deberá ser capaz de ejecutar ciclos de lectura del bus y la captura de las tramas A/A+ de respuesta de los contadores presentes en el bus (hasta 50 contadores). Como SADC deberá ser capaz de la gestión adecuada las colisiones que puedan producirse en el bus, ejecutando, en caso de producirse, el mecanismo de “lectura inteligente” que define dicha norma para la resolución de las colisiones. No deberá ser necesario para el equipo CLAC conocer a priori los números de serie u otros parámetros de identificación para iniciar la lectura del bus.

En el caso de que haya información en el campo J de la trama A+ que sea específica del fabricante está se almacenará sin interpretación o decodificación por parte del CLAC para su posterior transmisión al middleware

Apartado II.14. *RTC*

El dispositivo CLAC dispondrá de un reloj de tiempo real con el que planificar las lecturas calendarizadas. Este reloj deberá poder ser sincronizado con una fuente de reloj externa en cada conexión del CLAC al middleware de operación, asumiendo una sincronización mínima diaria. Se admitirá un desplazamiento máximo de reloj de 15 s entre el reloj RTC del dispositivo y la hora oficial.

Los registros leídos de cada contador se marcarán con la hora local del CLAC en el momento su captura, siendo esta informada posteriormente al middleware durante la transmisión

Apartado II.15. Lectura a demanda mediante interacción presencial en el CLAC

El dispositivo CLAC deberá disponer de un elemento tipo interruptor que permita el inicio de un ciclo de lectura y transmisión inmediata de la información hacia el middleware de operación sin necesidad de apertura de la envolvente, ni pulsación, ni movimiento mecánico de ningún elemento situada sobre esta. Una posibilidad puede ser el empleo de un interruptor de tipo reed, activado por campo magnético, aunque el licitador podrá optar por cualquier solución técnica alternativa que proporcione esta misma característica funcional.

Para no impactar negativamente en la autonomía del equipo el equipo CLAC el equipo se limitará a la ejecución, por este tipo de activación, de un máximo de 10 ciclos al día de lectura del bus UNE-82326:2010 y la transmisión inmediata de la información al middleware a través de la red NBloT del operador.

Este tipo de activación presencial podrá ser habilitada o inhabilitada de manera remota tal y como se indica en el Apartado III.1.

Apartado II.16. Plataforma de actualización remota de firmware

El equipo CLAC deberá poder actualizar de manera remota (FOTA) su programa de control (firmware) bien para la corrección de errores, bien para la incorporación de nuevas capacidades funcionales. El Adjudicatario deberá poner a disposición de Canal de Isabel II una plataforma software que permita la gestión del despliegue por parte de Canal de Isabel II de nuevas versiones de firmware, tanto del programa de control como del firmware interno del módem NBloT del CLAC. Será admisible que la conexión del CLAC a la plataforma de actualización se realice ordenada bien por el middleware de operación o bien mediante conexiones de servicio periódicas preprogramadas a la plataforma de actualización. Dentro de la propuesta del licitador este 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 CLAC objetivo de actualización y la posibilidad de implantación de planes de despliegue graduales de nuevas versiones de firmware. Con independencia la solución técnica que sea propuesta por el Adjudicatario, todo despliegue de nuevas versiones de firmware deberá ser previamente autorizado por Canal de Isabel II.

Apartado II.17. Protocolo telemático CLAC – middleware de operación

La comunicación entre el CLAC 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 la implementación de dicho middleware. La documentación de este protocolo deberá contemplar todo el proceso operacional convencional entre CLAC 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 CLAC en la lectura del bus UNE-82326:2010, incluyendo el marcado de fecha de captura de los registros y el motivo del envío (ventana de transmisión temporal programada u ordenada por interacción presencial).
- Volcado de los parámetros técnicos de operación enunciados en el Apartado III.2 y posibilidad de su reseteo.
- Gestión de la parametrización de los intervalos de captura de información (programación de lecturas) y de las ventanas de transmisión del CLAC 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 NBloT, uso o no del empleo de *Release Assistance*, valor de los temporizadores T3412, T3324, etc.).
- Gestión de los parámetros de autenticación del CLAC en su conexión al middleware de operación.
- Gestión del inicio de un proceso de actualización de firmware del CLAC, en el caso de que esta sea gobernada 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 esta sea la opción propuesta por el licitador.

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

La comunicación entre el CLAC y el middleware de operación será directa y en ningún caso será necesario el empleo de una plataforma intermedia adicional suministrada u operada por el adjudicatario. Se admitirá que el adjudicatario proporcione un gateway software que implemente el protocolo del CLAC y exponga toda la información exigida anteriormente a través de una API documentada, no quedando eximido en ningún caso el adjudicatario de proporcionar el correspondiente protocolo telemático.

No se contempla dentro del alcance del contrato, por tanto, el suministro de ninguna plataforma de middleware operacional por parte del adjudicatario. Como salvedad y de acuerdo con lo indicado en el Capítulo V 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.

Este protocolo deberá ser entregado por el Adjudicatario al Canal de Isabel II en el momento de la firma del contrato.

Apartado II.18. Puerto de debug

A fin de poder analizar el desempeño de los dispositivos CLAC que presenten un malfuncionamiento, el dispositivo deberá disponer de un puerto de debug interno a la envolvente. El proveedor deberá facilitar a Canal de Isabel II las instrucciones técnicas y herramientas software y hardware necesarias para realizar un primer diagnóstico.

Apartado II.19. LEDs internos de información de proceso

El dispositivo deberá disponer una serie de LEDs internos a la envolvente que marquen de manera visual las distintas fases del proceso de lectura del bus de contadores y el volcado de la información en el middleware de operación. Es admisible, a fin de optimizar la autonomía, que estos LED sean puenteables de manera manual para su uso exclusivo si se viera de interés por parte de un operario o técnico.

Apartado II.20. Bandeja SIM

El dispositivo dispondrá de un elemento porta-SIM en formato nanoSIM o microSIM que permita el acceso del CLAC a la red NBloT del operador comercial que emplee Canal de Isabel II.

Esta SIMs serán facilitadas por Canal de Isabel II al Adjudicatario a fin de que este las integre en el dispositivo de forma previo a su suministro.

Apartado II.21. Memoria interna

El CLAC deberá disponer de una memoria interna que permita el almacenamiento temporal de los registros informados por los contadores presentes en el bus en el caso de que:

- El CLAC no haya podido completar su volcado en el middleware de información por cualquier tipo de incidencia técnica en una ventana de transmisión dada.
- El ciclo de lectura del bus 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 20.000 lecturas tramas A+ o información de tamaño equivalente, asumiendo la no existencia de información adicional en su campo J.

Apartado II.22. Autenticación

Cada CLAC dispondrá de unas credenciales propias para autenticar su conexión al middleware de operación.

Apartado II.23. Autonomía del CLAC

El equipo CLAC deberá asegurar la autonomía (vida de batería) mínima indicada en la Tabla 1 – Autonomía demandada. El caso de uso correspondiente con la tabla engloba la lectura de un bus UNE-82326:2010 de 15 contadores con menos de 1 mes de operación en las siguientes condiciones:

- Lectura tramas A/A+ del bus de periodicidad horaria.
- Una ventana de transmisión diaria para el volcado de las 24 lecturas horarias de cada contador.

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

Se asume que el operador de comunicaciones móviles dispone del mecanismo *Early Release (Release Assistance)* y las capacidades eDRX y PSM activadas y unos valores de temporizadores por defecto:

- T3324: 180 s.
- T3412: 1 h.

En todo caso, el CLAC propuesto por el licitador podrá emplear una estrategia de optimización de los valores de dichos temporizadores para el caso de uso descrito en este apartado.

Clase Funcionamiento <i>Coverage Enhance Level</i>	Autonomía demandada (años) <i>Life Battery (LB)</i>
0	7,0
1	6,5
2	4,0

Tabla 1 - Autonomía demandada

CAPÍTULO III. REQUISITOS FUNCIONALES MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CLAC

Apartado III.1. Modo de operación

El dispositivo CLAC podrá iniciar una lectura del bus UNE-82326:2010 bien por una lectura calendarizada o bien por una orden de un operario presencialmente.

Caso A) Lectura programada temporalmente

El CLAC permitirá la definición de hasta 8 tramos de lecturas dentro de un día de operación. Para cada tramo de lectura se deberá poder especificar el perfil de lectura: la hora de inicio y fin del tramo y el periodo de lectura cíclica del bus, con un periodo mínimo, al menos, de 5 minutos y máximo, al menos, de 24 horas.

El CLAC también permitirá la definición de hasta 8 ventanas de transmisión diarias, debiéndose poder especificar la hora de inicio de la conexión del CLAC al middleware de operación para el volcado de la información de los registros de los contadores pendientes de envío.

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

- realizar un cambio de parametrización del perfil de lectura.
- gestionar el volcado de los parámetros técnicos de funcionamiento del CLAC definidos en el Apartado III.2 y ordenar el reseteo de contadores estadísticos si es de interés.
- gestionar una sincronización del reloj RTC del CLAC.
- gestión de las credenciales de la autenticación del CLAC.
- ordenar el borrado de la memoria interna del CLAC.
- inhabilitar o habilitar el caso de lectura por interacción presencial.
- gestión de las conexiones de servicio periódicas a la plataforma de actualización de 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 CLAC será confirmado. En particular, ningún registro de información de un contador deberá ser descartado por el CLAC 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 NBloT degradada, fallo técnico del servicio NBloT, indisponibilidad del middleware) los registros se mantendrán en la memoria interna del CLAC adoptando una estrategia de buffer circular con el tamaño mínimo equivalente indicado en el Apartado II.21. Para posteriores ventanas de transmisión se empleará una estrategia LIFO.

Como medida de protección de la autonomía de la batería, la duración de una ventana de transmisión se limitará a 10 minutos en cualquier escenario y un máximo de 3 reintentos de conexión al servicio NBloT y autenticación en el middleware de operación.

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 equipo CLAC realizará una lectura básica (tramas A/A+) del bus UNE-82326:2010 y de manera inmediata ejecutará un proceso de ventana de transmisión con idénticas consideraciones a lo indicado en el caso A)

Apartado III.2. Parámetros técnicos de operación del CLAC

Con el objetivo de facilitar la gestión y monitorización del parque de CLAC desplegado en campo, así como la detección y diagnóstico de incidencias, el equipo deberá calcular y poner a disposición del middleware de operación los siguientes parámetros técnicos de operación como mínimo:

- Versión del programa de control del CLAC en ejecución y del firmware del módem.
- Valor acumulado del número de lecturas ejecutadas del bus UNE-82326:2010.
- Valor acumulado de la duración en segundos de la fase de lectura del bus UNE-82326:2010.
- Valor acumulado de activación del mecanismo de “lectura inteligente” antes la presencia de colisiones detectadas en el acceso al bus UNE-82326:2010.
- Último valor de 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.
- Valor acumulado de registros en la red NBloT del operador.

- Valor acumulado de registros no completados en la red NBloT del operador.
- Valor acumulado de conexiones con el middleware (incluidas las reconexiones).
- Valor acumulado de paquetes de datos enviados.
- Valor acumulado de paquetes de datos reenviados por falta de ACK remoto.
- Valor acumulado de ventanas de transmisión ejecutadas.
- Valor acumulado de la duración de las ventanas de transmisión.
- Último valor conocido de la entrada digital que gobierne el mecanismo de activación presencial del CLAC.
- RTT (round trip time) medio.

CAPÍTULO IV. BOLSA DE HORAS PARA DESARROLLO NUEVAS CAPACIDADES FUNCIONALES CLAC

Apartado IV.1. Bolsa de Horas

Dado que este contrato forma parte de la fase inicial de la Línea Estratégica 6.2, *Plan para la instalación de contadores inteligentes y nuevos sistemas de facturación de los consumos* del Plan Estratégico 2018-2030 de Canal de Isabel II, es posible que durante la vida del contrato se identifiquen nuevos requerimientos funcionales o se vea viable la implementación de cambios técnicos en el software que optimicen el desempeño de los dispositivos más allá de los requerimientos técnicos mínimos definidos en este pliego o a los que se comprometa el Adjudicatario en su oferta. Por tanto, se considera de interés definir una bolsa de horas que de soporte al mantenimiento evolutivo del software de control del dispositivo CLAC durante la vida del contrato.

En concreto, Canal de Isabel II podrá solicitar que el dispositivo CLAC, actuando como SADC, deba ser capaz de ejecutar una lectura compacta (CompactRd con MethodId 2 en la norma UNE-82326:2010) del mapa de objetos y métodos de cada contador. Al igual que en el caso del campo J indicado en el Apartado II.13, la información se almacenará sin interpretación o decodificación por parte del CLAC para su posterior transmisión al middleware

Se establecen en la siguiente tabla un escenario hipotético de máxima demanda de esta bolsa de horas que contempla dos perfiles profesionales diferenciados:

Perfil profesional	Horas máximas demandadas
Ingeniero de desarrollo de software embebido C/C++ con al menos 3 años de experiencia	2.400 horas
Gestor de proyectos IoT o software embebido con al menos 3 años de experiencia	480 horas

Durante la vida del contrato Canal de Isabel II podrá demandar al Adjudicatario el diseño e implementación de mejoras funcionales o técnicas que considere de interés. El Adjudicatario analizará la viabilidad técnica del nuevo requerimiento demandado y en caso positivo planteará a Canal de Isabel II un plan de diseño, implementación, pruebas y despliegue de la nueva funcionalidad. Este plan, además de considerar un cronograma de trabajos, deberá incluir el número de horas de cada uno de los perfiles que el desarrollo del requerimiento va a consumir. Canal de Isabel II, en base a su experiencia en el desarrollo de software de naturaleza similar (firmware embebido de equipamiento de telecontrol y supervisión de procesos hidráulicos) aceptará o denegará el comienzo de los trabajos. En caso de que el Adjudicatario considere el requerimiento inviable, la negativa deberá ser razonada justificadamente.

CAPÍTULO V. COMPROBACIÓN TÉCNICA DE LAS OFERTAS Y VALORACIÓN DE LAS MUESTRAS

Apartado V.1. Comprobaciones

Para poder realizar la verificación técnica de las ofertas, además de la comprobación del cumplimiento los criterios técnicos y funcionales definidos en los capítulos y apartados anteriores, se realizarán los ensayos descritos en este apartado.

El licitador **deberá hacer entrega en su oferta de dos muestras del CLAC que presenta en su oferta a Canal de Isabel II S.A.**, que realizará los ensayos de ejecución enunciados en este capítulo en sus propias instalaciones o de su grupo empresarial. Dado el carácter preliminar de las muestras, se admitirá que la envolvente de éstas esté fabricada con materiales que no cumplan los requerimientos mínimos exigidos en el Capítulo II y/o que éstas estén fabricadas con técnicas propias de prototipado (impresión aditiva o 3D). No obstante, en el caso de que el licitador opte por presentar muestras sin la envolvente definitiva, asumirá la posible recertificación del equipo una vez disponga éste de la envolvente definitiva, según la normativa recogida en el Apartado II.10 del Capítulo II de este documento en caso de ser necesaria.

Canal de Isabel II, facilitará las correspondientes SIMs de su operador NBloT en vigor para el adecuado set-up y parametrización de los CLAC por parte de los licitadores.

V.1.1 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 y se aplicarán a cada una de las dos muestras que cada uno presente.

Para posibilitar la ejecución de los ensayos y realizar la comprobación técnica de las muestras de CLAC, cada licitador deberá proporcionar la herramienta software o el acceso a la plataforma software on line 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 CLAC de acuerdo con los ensayos descritos en el presente apartado. Sin facilitar dicha herramienta software o 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 propuesto 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 de CLAC 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.

Ensayo 1: Lectura de un bus de contadores UNE-82326:2010 heterogéneo.

Se realizarán 10 lecturas de un bus de 20 contadores UNE-82326:2010 heterogéneo con muestras de las distintas marcas y modelos que actualmente dispone Canal de Isabel II en su parque de contadores. El CLAC, ante la orden de interacción presencial, deberá poder leer las tramas A/A+ de los contadores del bus de manera completa, sin que se pierda ningún registro por la inadecuada gestión del acceso al bus. En el caso de que se produzcan colisiones el CLAC deberá aplicar el mecanismo de recuperación, "lectura inteligente", que contempla la norma. Se evidenciará el cumplimiento de este ensayo si la herramienta software facilitada por el licitador muestra los índices de lectura de los 20 contadores y su valor corresponde con el que muestren los displays individuales de cada uno de ellos.

Ensayo 2: Verificación del caso de uso principal del dispositivo CLAC.

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

- Una lectura horaria de tramas A/A+ de un bus de 15 contadores heterogéneo, en las mismas condiciones que el Ensayo 1.
- Una ventana de transmisión diaria en la que se envíen las 24 lecturas horarias de cada uno de los 15 contadores presentes en el bus.

Estas pruebas se realizarán con un nivel de cobertura NBIoT bueno o excelente, con un RSRP > -90 dB (CE0)

Este ensayo se mantendrá en ejecución durante 7 días. Al finalizar el mismo deberán observarse en la herramienta software facilitada por el licitador la disponibilidad de los 168 índices de consumo de cada uno de los 15 contadores.

Ensayo 3: Verificación del caso de uso del “perfil de estrés” de un dispositivo CLAC.

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

- Una lectura de tramas A/A+ de los contadores presentes en el bus cada 5 minutos de un bus de 15 contadores heterogéneo, en las mismas condiciones que el Ensayo 1, 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 de los contadores leídos cada 5 minutos en las dos horas anteriores (es decir, 24 lecturas por contadores en cada ventana de transmisión).

Estas pruebas se realizarán con un nivel de cobertura NBLoT bueno o excelente, con un RSRP > -90 dB (CE0)

Este ensayo se mantendrá en ejecución durante 7 días, al finalizar el mismo deberán observarse en la herramienta software facilitada por el licitador la disponibilidad de los 1.344 índices de consumo de cada uno de los 15 contadores

Ensayo 4: Verificación del desempeño del dispositivo CLAC ante degradación de cobertura.

Para un CLAC dado se parametrizará el mismo perfil de lectura de estrés descrito en el ensayo 3. Mediante el uso de una caja de aislamiento/blindaje RF y el adecuado uso de atenuadores de señal se limitará el nivel RSRP de señal NBLoT del CLAC, buscándose el límite superior de nivel RSRP en los que entre en modo CE (Coverage Enhance): CE1 y CE2

Para cada uno de los dos modos de “mejora de cobertura” el ensayo se mantendrá durante 4 días. Al finalizar cada uno de los modos en ensayo deberán observarse en la herramienta software facilitada por el licitador la disponibilidad de los 768 índices de consumo de cada uno de los 15 contadores

Ensayo 5: Verificación de la autonomía esperada del dispositivo CLAC.

Para cada CLAC:

- Se medirá su consumo en mWh en “reposo”, es decir, a la espera de su activación por lectura programada o interacción presencial. El tiempo de observación será de 1 hora.
- Se medirá el consumo en mWh de la lectura de un bus de 15 contadores homogéneos del tipo más reciente disponible por Canal de Isabel II y con un tiempo de operación inferior a 1 mes. Esta prueba se repetirá 8 veces, obteniéndose un valor promedio de consumo de lectura del bus.

- Se medirá el consumo en mWh de la fase de ventana de transmisión del equivalente a 24 lecturas horarias de cada contador del bus anterior. Esta prueba se repetirá 8 veces, obteniéndose un valor promedio de consumo de la fase de ventana de transmisión.

Esta tarea se ejecutará en los siguientes modos de mejora de cobertura (Coverage Enhance):

- CEO – nivel de RSRP disponible a nivel de calle en las oficinas/laboratorio donde se ejecuten las pruebas.
- CE1 – mediante el uso de una caja de aislamiento/blindaje RF y el adecuado uso de atenuadores de señal de limitará el nivel RSRP de señal NBIoT del CLAC, buscándose el límite superior de nivel RSRP en los que entre en modo CE1
- CE2 – Idéntico a la prueba anterior salvo que el modo de trabajo será CE2

Teniendo en cuenta lo siguiente:

- el consumo energético medio en fase de reposo.
- el consumo energético medio de la fase de lectura del bus de contadores evaluado.
- 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.
- el resto de las consideraciones enunciadas en el Apartado II.23.

Se proyectará, para el caso de 24 lecturas horarias del bus y transmisión diaria (caso de uso principal descrito en el Ensayo 2) la autonomía en años esperada para el CLAC en cada modo de funcionamiento (CEO, CE1, CE2)

V.1.2 Criterios para la evaluación de los resultados de los ensayos

Para la evaluación de los resultados de los ensayos se establecen tres 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 excluyentes y valorables por mejora: Se define un mínimo que deberá cumplir el CLAC objeto de los ensayos (equivalente al criterio excluyente). Superado dicho mínimo 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 del Anexo I al PCAP.

- Criterios valorables: su cumplimiento supondrá la asignación o no de los puntos correspondientes a cada uno de los mismos de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP.

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

Criterio 1: Excluyente. Ensayo 1: Lectura de un bus de contadores UNE-82326:2010 heterogéneo.

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 1**, se verifiquen que la tasa de disponibilidad del número de índices de consumo de contadores registrados en el middleware frente al programado esperado es superior a los siguientes ambos umbrales:

- Tasa de disponibilidad de índices de consumo: $D \geq 97\%$
- Tasa de disponibilidad de índices de consumo de una prueba individual: $D_i \geq 75\%$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas.

Criterio 2: Excluyente. Ensayo 2: Verificación del caso de uso principal del dispositivo CLAC.

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 2**, se verifiquen que la tasa de disponibilidad del número de índices de consumo de contadores registrados en el middleware frente al programado esperado es superior a los siguientes umbrales:

- Tasa de disponibilidad de registros: $D \geq 98\%$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas.

Criterio 3: Excluyente. Ensayo 2: Verificación de la disponibilidad de los parámetros técnicos de control descritos en el Apartado III.2.

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 2**, se verifiquen que la disponibilidad de los parámetros de control técnico definidos en Apartado III.2 y que su valor es coherente con el entorno de ejecución de los ensayos:

- Tasa de disponibilidad de parámetros técnicos de control: $D = 100\%$

Este criterio debe alcanzarse en las dos muestras ensayadas.

Criterio 4: Excluyente. Ensayo 3: Verificación del caso de uso del “perfil de estrés” de un dispositivo CLAC.

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 4**, se verifiquen que la tasa de disponibilidad del número de índices de consumo de contadores registrados en el middleware frente al programado esperado es superior a los siguientes umbrales:

- Disponibilidad media total de registros: $D \geq 98\%$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas.

Criterio 5: Excluyente y valorable por mejora. Ensayo 4: Verificación del desempeño del dispositivo CLAC ante degradación de cobertura.

Este criterio es excluyente, aunque valorable por mejora. Se considera superado cuando, tras el **ensayo 4**, se verifiquen que la tasa de disponibilidad del número de índices de consumo de contadores registrados en el middleware frente al programado esperado es superior a los siguientes umbrales, según el modo de CE:

- Tasa de disponibilidad de registros para CE1: $D \geq 92\%$
- Tasa de disponibilidad de registros para CE2: $D \geq 85\%$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas.

La mejora de las tasas de disponibilidad mínimas indicadas tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de disponibilidad de la información ante degradación de la cobertura, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP. Para el cálculo de los de los puntos de valoración se empleará, en cada caso, la tasa de disponibilidad inferior de entre las dos muestras.

El valor D obtenido para cada modo de trabajo (CE1, CE2) se emplearán como valores de referencia D_r para los criterios de aceptación o rechazo de los lotes de CLAC a adquirir por Canal de Isabel II

Criterio 6: Valorable. Ensayo 4: Mejora del sistema radiante de referencia

Este criterio es valorable. Considerada la atenuación de señal necesaria AT_0 expresada en dB para lograr que el equipo de referencia descrito en Anexo I entre en modo CE2 este criterio se considerará superado y, por tanto, acreedor de la obtención de los puntos correspondientes por mejora del sistema radiante de referencia ante degradación de la cobertura, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 A) del Anexo I al PCAP, cuando la atenuación necesaria AT_x sea superior a AT_0 en el CLAC evaluado

- Mejora del sistema radiante de referencia: $AT_x > AT_0$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas, empleándose para la valoración el valor AT_x inferior de los dos.

El valor AT_x obtenido se emplearán como valores de referencia AT_{xr} para los criterios de aceptación o rechazo de los lotes de CLAC a adquirir por Canal de Isabel II

Criterio 7: Excluyente y valorable por mejora. Ensayo 5: Verificación de la autonomía esperada del dispositivo CLAC

Este criterio es excluyente, aunque valorable por mejora y se considerará superado cuando, tras el **ensayo 5**, se verifiquen que la autonomía (vida de batería, LB) esperada para cada modo de trabajo (CE0, CE1, CE2) es igual o superior a los siguientes umbrales.

- Autonomía esperada para modo CE0: LB \geq 7,0 años
- Autonomía esperada para modo CE1: LB \geq 6,5 años
- Autonomía esperada para modo CE2: LB \geq 4,0 años

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas

La mejora de las autonomías (vida de batería) mínimas indicadas tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de autonomía esperada del CLAC, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP. Para el cálculo de los de los puntos de valoración se empleará, en cada caso, el valor de autonomía esperado para cada CE menor de entre las dos muestras.

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

CAPÍTULO VI. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE LOTES DE CLAC

El objeto del presente capítulo es establecer los criterios de aceptación y rechazo para lotes de CLAC nuevos que sean suministrados por el Adjudicatario y sobre los que el Canal de Isabel II S.A. 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 S.A.

Apartado VI.1. 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 0,25% del tamaño del lote de pedido.
- **EMP:** Errores Máximos Permitidos, según los requerimientos y criterios de aceptación indicado en el presente Pliego. Para evaluar dicho cumplimiento, no se tendrá en cuenta la incertidumbre de los instrumentos de medida.

Canal de Isabel II S.A. tomará muestras de cada lote para su verificación en el Laboratorio. Estas muestras serán iguales o superiores al 0,25% del lote, con un mínimo de 3 unidades y un máximo de 10 unidades por lote.

Apartado VI.2. Testeo Básico

La clasificación de defectos en el testeo básico es la siguiente:

VI.2.1 Defectos en la autonomía esperada

Defectos leves en 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:

- $LBe (CE2) \geq 15\%$

Defectos graves en autonomía esperada

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

- $LBe (CE2) \geq 25\%$

VI.2.2 Otros defectos

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

Otros defectos leves:

- La envolvente del CLAC está golpeada.
- Defectos no funcionales en la carcasa, como arañazos o marcas.
- El logo del canal no es legible claramente.

Otros defectos graves:

- No se puede leer los datos del chip NFC interno a la envolvente.
- El latiguillo y/o conector RJ11 presenta algún defecto.
- La envolvente ha perdido su estanqueidad.
- El CLAC no se activa ante una acción presencial de acuerdo al requerimiento enunciado en el Apartado II.15.

Apartado VI.3. Testeo extendido

La clasificación de defectos en el testeo extendido es la siguiente

VI.3.1 Defectos en la capacidad de lectura del bus UNE-82326:2010

Defectos leves

Cuando la tasa de disponibilidad de registros minore en 3 puntos porcentuales el mínimo exigido en el Criterio 1.

Defectos graves

Cuando la tasa de disponibilidad de registros minore en 6 puntos porcentuales el mínimo exigido en el Criterio 1.

VI.3.2 Verificación del desempeño del dispositivo CLAC ante degradación de cobertura

Defectos leves

Cuando la tasa de disponibilidad D de índices de consumo en cualquiera de los modos de trabajo CE1 o CE2 minore en 3 puntos porcentuales a la disponibilidad de referencia Dr comprometida por el Adjudicatario de acuerdo con el criterio 5.

Defectos graves

Cuando la tasa de disponibilidad D de índices de consumo en cualquiera de los modos de trabajo CE1 o CE2 minore en 6 puntos porcentuales a la disponibilidad de referencia Dr comprometida por el Adjudicatario de acuerdo con el criterio 5.

VI.3.3 Verificación del sistema radiante

Defectos graves

Cuando el CLAC que forme parte de la muestra posea un ATx inferior en 5 puntos porcentuales al ATr fijado en el criterio 6

Apartado VI.4. Criterios de aceptación y rechazo de lotes

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

La siguiente tabla enuncia el EMP en una muestra, dependiendo del tipo de defecto (leve o) y del tamaño de la muestra (3 a 10), considerando de forma conjunta los defectos encontrados en el testeo básico y en el extendido, en caso de producirse.

EMP																		
Tamaño de la muestra	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Defectos leves admisibles	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7
Defectos graves admisibles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2

Tabla 2 - EMP por tipo de defecto y tamaño de la muestra

Si la primera muestra no cumple los criterios indicados en la Tabla 2 – EMP por tipo de defecto y tamaño de la muestra, y defectos son leves, se ensaya una segunda muestra. Si la segunda muestra no cumple los criterios indicados en la Tabla 2, se rechaza el lote.

Si la primera muestra no cumple los criterios indicados en la Tabla 2, y los defectos son 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 2, 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, 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 devolverán siempre los CLAC con defectos graves o leve que formen parte de la muestra.

En caso de rechazo del lote, se devolverá todo el lote al adjudicatario no aceptándose su adquisición por parte de Canal de Isabel II S.A.

Madrid, 3 de abril de 2019

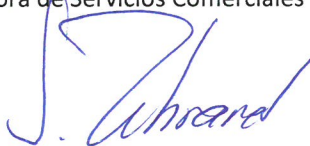
Rectificado en fecha 16 de Octubre de 2019

P.A. 

Firma: Gabriel Aparicio Fernández
Jefe del Área de Facturación

P.A. 

Firma: María Humbelina Vallejo Aparicio
Subdirectora de Servicios Comerciales

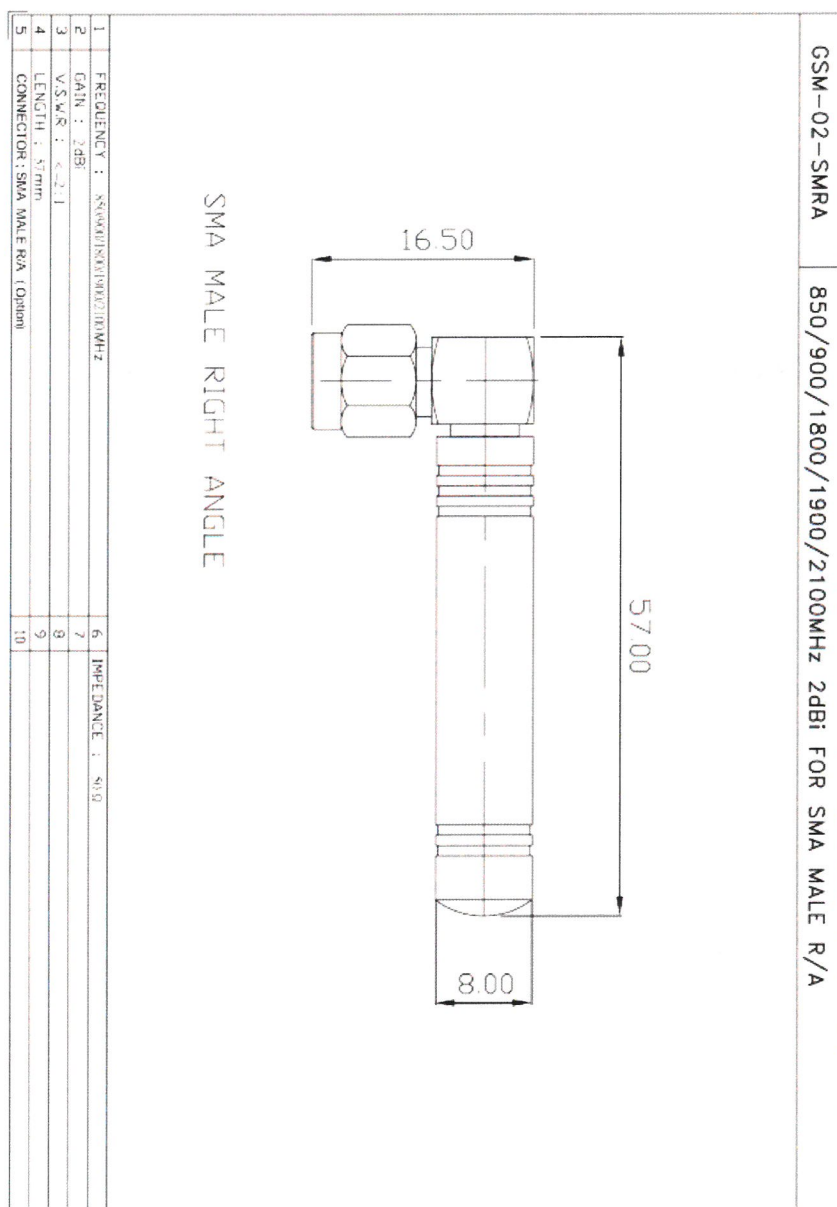


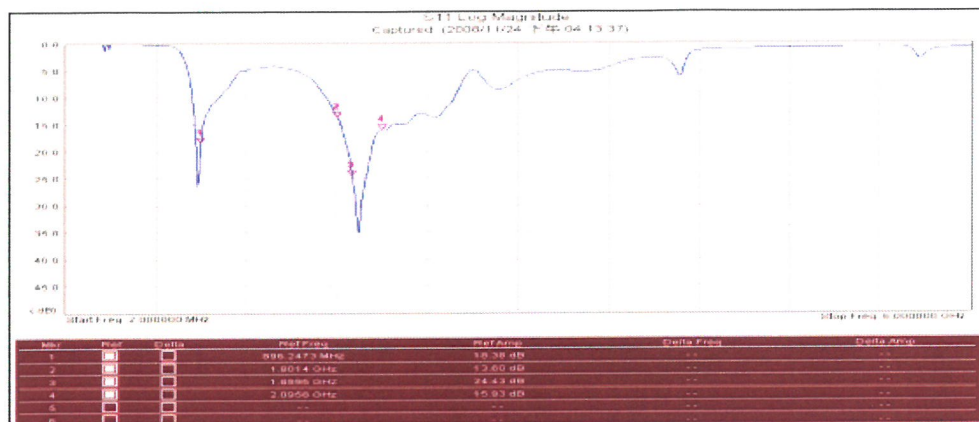
Firma: Juan Ignacio Zubizarreta Pariente
Director Comercial

ANEXO I – SISTEMA RADIANTE DE REFERENCIA

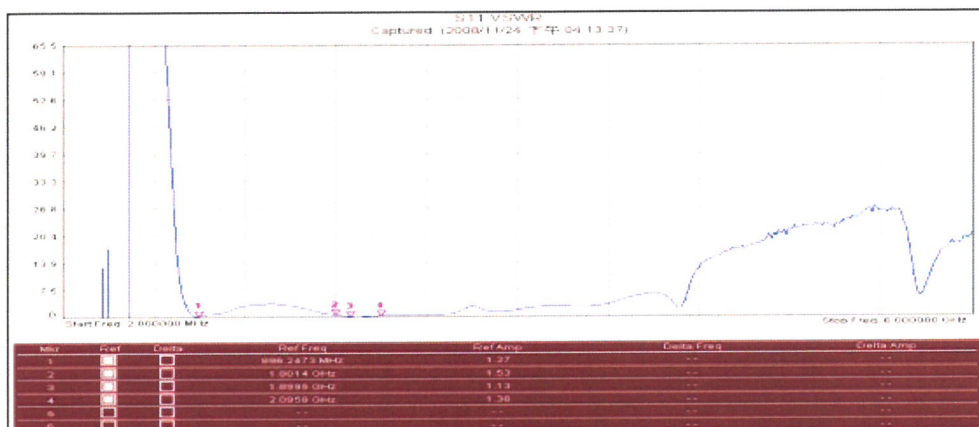
El equipo empleado como referencia para medir la atenuación necesaria para entrar en los modos de trabajo CE1 y CE2 que contempla la tecnología NBloT ante un valor de señal RSRP conocido de antemano está compuesto por:

- Módem NBloT ublox SARA N211. Este módem está integrado en una placa de desarrollo model Sodaq NB-IoTshield en formato “Arduino shield”
- Placa compatible Arduino Crowduino M0-SD
- Antena SMA macho 850/900/1800/1900/2100Mhz 2dBi



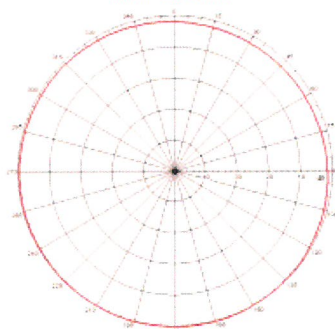


Calibration Status		On	Ref Plane Leng	0
Cal Mode	Standard	651	Serial Number	651009
Data Format	High	Base View	Q1 dB	
Output Power	High	App View	Q1 dB	
Start Frequency	2.000000 MHz	Label	11/24/2019 4:13:37 PM	
Stop Frequency	6.000000 GHz	Label		
Smoothing %	0	Trace Name		

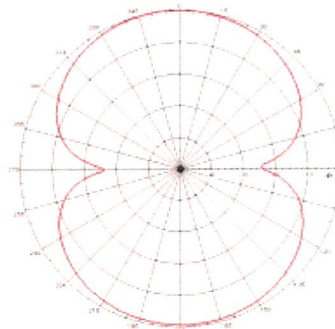


Calibration Status		On	Ref Plane Leng	0
Cal Mode	Standard	651	Serial Number	651009
Data Format	High	Base View	Q1 dB	
Output Power	High	App View	Q1 dB	
Start Frequency	2.000000 MHz	Label	11/24/2019 4:13:37 PM	
Stop Frequency	6.000000 GHz	Label		
Smoothing %	0	Trace Name		

H-PLANE



E-PLANE



Se ha desarrollado un sketch Arduino que transmita a un software servidor un payload análogo a la lectura de un bus de 15 contadores mediante UDP de manera confirmada. Haciendo uso del comando AT+NUESTATS se obtiene el parámetro ECL que marque el modo de trabajo (CE0, CE1 o CE2) para un valor de RSRP dado.