



CONSULTA PRELIMINAR RELATIVA AL SUMINISTRO E INSTALACION DE INSTRUMENTACIÓN AVANZADA PARA DETECCIÓN DE NEUTRONES (HENSA++) DESTINADO AL INSTITUTO DE FÍSICA CORPUSCULAR (IFIC) DE LA AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, M.P. COFINANCIADO CON FONDOS FEDER REF. IDIFEDER/2021/002

Código CPV: 38341000-7

I. OBJETO

La presente consulta se realiza al amparo del artículo 115 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP), por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

El Instituto de Física Corpuscular requiere adquirir instrumentación avanzada que permita una caracterización completa del campo circundante de neutrones en distintas ubicaciones. Esta caracterización consiste en la determinación del flujo de neutrones (número de neutrones por unidad de superficie y de tiempo) en función de su energía.

El propósito de esta consulta es recabar información sobre opciones existentes en el mercado en tanto a los diferentes elementos necesarios para la instrumentación requerida, su ensamblado y precio.

Durante el proceso de consultas no se revelará a los participantes las soluciones propuestas por otros participantes, siendo el resultado de las mismas publicado en el momento de su finalización, siempre y cuando los participantes no hayan declarado parte de la información aportada como confidencial, de acuerdo con lo establecido en el art. 115.3 LCSP. El uso del contenido de las propuestas presentadas se limitará exclusivamente a su utilización en la definición de las especificaciones del eventual procedimiento de contratación que siguiese a la presente consulta preliminar de mercado

2. NECESIDADES

El fondo natural de neutrones tiene su origen en los rayos cósmicos del espacio exterior, modulados por las partículas que llegan del sol, al interaccionar con la atmósfera terrestre. En mucha menor medida son producto secundario de la desintegración del torio y el uranio. También se producen de forma artificial en los reactores nucleares y en los aceleradores de partículas comerciales o de investigación

Se pretende adquirir un detector de neutrones con capacidad espectroscópica para llevar a cabo medidas del fondo de radiación de neutrones, tanto de origen natural como artificial.

Con este fin, la instrumentación avanzada para detección de neutrones (High Efficiency Neutron Spectrometry Array, HENSA++) comprenderá dos subsistemas móviles y modulares, análogos entre sí, pero con diferentes prestaciones y aplicaciones:

- Un sistema de alta eficiencia, de aquí en adelante HENSA-AE
- Un sistema compacto distribuido, en adelante HENSA-CD.

VERSIÓN FORMATO DOCU1: 05.11.2020





Los datos obtenidos con estos sistemas apoyaran la investigación de los grupos del IFIC en diferentes campos, como dosimetría de personal expuesto a radiación (público general, pacientes y personal de instalaciones de terapia hospitalaria con acelerador, y tripulación de vuelos comerciales a gran altitud), caracterización del fondo inducido en detectores de radiación usados en distintos laboratorios con acelerador o en laboratorios subterráneos, estudios de daños singulares (SEU) causados en componentes electrónicos, estudios de clima espacial y sus efectos en las comunicaciones vía satélite, en el sistema de posicionamiento global (GPS), así como las perturbaciones en el transporte y almacenamiento de energía en la red eléctrica terrestre.

3. **ESPECIFICACIONES**

La presente consulta es abierta y se dirige a todos los operadores económicos que posean interés en el eventual procedimiento que siguiese, y tengan intención de colaborar con el órgano proponente, facilitando información sobre el estado del mercado respecto de soluciones que satisfagan las necesidades planteadas, en base a las siguientes especificaciones, o equivalentes, debiendo especificar el cumplimiento de cada una de ellas o, en su caso, la alternativa propuesta:

Sistema de alta eficiencia (HENSA-AE) optimizado para maximizar la eficiencia (para medidas ambientales en la superficie terrestre, incluyendo alta montaña, y subterráneas)

Compuesto por:

- a) Quince módulos de detección, compuestos cada uno de ellos por
 - Detector
 - Electrónica
 - Sistema de adquisición de datos asociados
 - Sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida y aislamiento eléctrico
- b) Elementos mecánicos de soporte de los módulos de detección
 - Un soporte para cada conjunto de 4 módulos detectores (total 4 soportes)
 - Un contenedor para cada soporte (total de 4 contenedores)
- c) Una estación meteorológica transportable

Sistema compacto distribuido (HENSA-CD) optimizado para reducir el tamaño de los módulos individuales y facilitar su distribución espacial en zonas con escaso espacio disponible (para medidas en aviones e instalaciones de terapia hospitalaria con aceleradores)

Compuesto por:

- a) Quince módulos de detección, compuestos cada uno de ellos por
 - Detector
 - Electrónica
 - Sistema de adquisición de datos asociados
 - Sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida y aislamiento eléctrico
- b) Elementos mecánicos de soporte de los módulos de detección: 15 soportes individuales, uno por cada módulo detector





3.1. DETALLE DE LOS MÓDULOS DE DETECCIÓN

Cada subsistema comprende 15 módulos de detección, compuestos por el detector en sí y la electrónica y sistema de adquisición de datos asociados, además de una unidad de alimentación eléctrica ininterrumpida y un filtro de interferencias electromagnéticas.

DETECTORES:

Cada detector estará compuesto de una combinación específica y distinta de materiales que rodean a un tubo contador proporcional relleno de gas helio-3

- Los materiales serán los siguientes:
 - Material moderador de la energía del neutrón: polietileno (PE) de alta densidad tipo PE-HD-500 (densidad igual o superior a 0.95 g/cm³), de color blanco
 - Material absorbente de neutrones: cadmio (Cd) con grado de pureza igual o superior a 99.99%
 - Material multiplicador de neutrones: plomo (Pb) con grado de pureza igual o superior a 99.77%
 - Material reflector de neutrones: polietileno (PE) de alta densidad tipo PE-HD-500 (densidad igual o superior a 0.95 g/cm³), de color blanco
- La forma y disposición de este conjunto de materiales será la siguiente:
 - Forma de paralelepípedo con simetría longitudinal y transversal.
 - Sección longitudinal: 700 mm para HENSA-AE y 120 mm para HENSA-CD.
 - Perforación cilíndrica longitudinal central de diámetro 27 mm para alojar el tubo de helio-3
 - Disposición del material desde el centro hacia fuera transversalmente: primero el moderador rodeando al tubo de helio-3, a continuación, el absorbente rodeando al moderador, luego el multiplicador rodeando al absorbente y finalmente el reflector rodeando al multiplicador.
 - Las dimensiones laterales (espesor) de los materiales para cada uno de los 15 detectores (tipo de modulo-detector), se encuentran en la Tabla siguiente. Los valores en la tabla se refieren a: sección transversal en el caso del Moderador; o espesor en el caso del Absorbente, Multiplicador y Reflector.
 - Esta distribución de espesores es idéntica para HENSA-AE y HENSA-CD. Cada una contará con los 15 tipos de módulos detectores.





Tipo	Moderador PE (mm)	Absorbente Cd (mm)	Multiplicador Pb (mm)	Reflector PE (mm)
1	0	0	0	0
2	0	0.5	0	0
3	45	0	0	0
4	70	0	0	0
5	85	0	0	0
6	105	0	0	0
7	120	0	0	0
8	145	0	0	0
9	180	0	0	0
10	200	0	0	0
11	225	0	0	0
12	250	0	0	0
13	100	0.5	5	50
14	100	0.5	10	65
15	100	0.5	15	100

- Los tubos de helio-3 Dispondrán de paredes de acero inoxidable de 0.5 mm de espesor, el diámetro externo del tubo será de 25,4 mm (1 pulgada) y dispondrán de un conector para alto-voltaje de tipo SHV.

Estos tubos serán idénticos entre sí, pero diferentes para HENSA-AE y HENSA-CD:

- Los tubos de HENSA-AE tienen gran volumen (longitud) y una presión de gas moderada.
 - ✓ Longitud efectiva del volumen de gas: 600 mm
 - ✓ Presión del gas de helio-3: 405,3 kPa (4 atmósferas)
- Los tubos de HENSA-CD tienen pequeño volumen (longitud) y alta presión de gas
 - ✓ Longitud efectiva del volumen de gas de 50 mm
 - ✓ Presión del gas de helio-3: 1,013 MPa (10 atmósferas)

ELECTRÓNICA:

- La electrónica es idéntica para cada módulo detector, dentro de cada subsistema tanto HENSA-AE como HENSA-CD, pero con distinta configuración para ambos y está formada por:
 - Fuente de alta tensión regulable de alta estabilidad para alimentar el tubo de helio-3
 - Preamplificador sensible a la carga con alta ganancia y bajo ruido electrónico para señales (pulsos) generadas por el tubo de helio-3
 - Fuente de baja tensión para alimentar el preamplificador
 - Cables de alto voltaje y de señal
- Características mínimas necesarias:
 - **Fuente de alta tensión**

VERSIÓN FORMATO DOCU1: 05.11.2020





- Polaridad positiva
- Voltaje máximo de al menos 3 kV
- Corriente máxima de al menos 2 mA
- Rizado máximo del voltaje de salida: menor que $\pm 10\text{mV}$
- Estabilidad frente a cambios de temperatura: mejor que $\pm 0.01\%/K$
- Módulo controlable/monitorizable vía software
- Alimentación: 230 V – 50 Hz.
- Conector de tipo SHV
- Cables de alta tensión (de fuente a preamplificador): coaxiales apantallados con conectores tipo SHV

Se requiere el suministro de:

Para HENSA-AE:

- a) 4 módulos de alta tensión autónomos (stand-alone) integrados que incluyan al menos 4 canales cada uno
- b) 15 cables de alta tensión de longitud 1,5 m

Para HENSA-CD:

- a) 4 módulos de alta tensión autónomos (stand-alone) integrados que no incluyan más de 4 canales. Al menos 4 módulos con 15 canales en total
- b) 15 cables de alta tensión de longitud 5 m

- Preamplificador

- Baja capacitancia de entrada: menor que 100 pF
- Ganancia máxima: al menos 50mV/MeV para un factor de multiplicación del gas en el tubo igual a 10
- Estabilidad frente a cambios de temperatura: al menos $\pm 0.01\%/K$
- Ruido equivalente: menor que 20 keV
- Estabilidad frente a cambios de temperatura: no mayor que $\pm 0.01\%/K$
- Máximo voltaje a la entrada/salida: al menos $\pm 2\text{ kV}$
- Pulso de salida de forma exponencial con flanco de subida menor que 50 ns y constante temporal de bajada superior a 20 μs
- Amplitud máxima del pulso de salida: al menos 2 V sobre impedancia de 50 Ω
- Conector de entrada tipo SHV
- Conector de salida tipo BNC o Lemo-00
- Conector de voltaje de alimentación tipo SubD de 9 pines tipo "macho"





Se requiere el suministro de:

- a) Para HENSA-AE: 4 módulos preamplificadores integrados con al menos 4 canales cada uno
- b) Para HENSA-CD: 15 módulos preamplificadores individuales con 1 canal cada uno
- c) Un total de 30 cables de tipo coaxial doblemente apantallado, de alta inmunidad a interferencias electromagnéticas, conector tipo SHV y 0,7 metros de longitud.

- **Fuente de baja tensión**

- Tensiones de salida: +12V, -12V, +24V, -24V
- Conectores de tipo SubD de 9 pines tipo "hembra".
- Alimentación: 230 V – 50 Hz
- Cables de alimentación de bajo voltaje (de la fuente al preamplificador) con conectores tipo SubD de 9 pines respectivamente macho y hembra

Se requiere el suministro de:

Para HENSA-AE:

- a) 4 módulos de alimentación autónomos (stand-alone) con al menos 4 canales cada uno
- b) 4 cables de alimentación de bajo voltaje

Para HENSA-CD:

- a) al menos 4 módulos de alimentación autónomos (stand-alone) con al menos 15 canales en total
- b) 15 cables de alimentación de bajo voltaje

SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS:

- El sistema de adquisición de datos es idéntico para HENSA-AE y HENSA-CD y está compuesto por
 - Convertidor analógico-digital de muestreo
 - Ordenador portátil para control y adquisición de datos
 - Software para el control y monitorización de la adquisición
- Convertidor analógico-digital de alta frecuencia y resolución de muestreo, con capacidad de procesamiento digital incorporado y alta velocidad de transferencia de datos:
 - Frecuencia de muestreo: al menos 250 MS/s
 - Resolución de amplitud del muestreo: al menos 14 bits;
 - Procesamiento digital de señales (filtro FIR) integrado en el hardware (proporcionando al menos la marca temporal y la amplitud del filtro FIR)
 - Disparador de procesado (trigger) interno independiente para cada canal

VERSIÓN FORMATO DOCU1: 05.11.2020





- Búfer dual de memoria de al menos 128 MByte para acumulación/transferencia de datos al ordenador y adquisición simultáneas
- Transferencia de forma de onda al ordenador (al menos del pulso de entrada)
- Impedancia de entrada: 50 Ω
- Amplitud máxima de señal de entrada: menor que 5 V
- Conectores de entrada: tipo Lemo-00
- Conexión para control y transferencia de datos: por Gigabit Ethernet y/o por fibra óptica Multi-Gigabit
- Módulo autónomo (stand-alone) integrado con al menos 15 canales de adquisición
- Los digitalizadores han de ser compatibles con el software de control/adquisición de datos GASIFIC-TL del IFIC, o en caso contrario, deberá suministrarse con software propietario que posea las mismas funcionalidades.

<http://webgamma.ific.uv.es/gamma/wp-content/uploads/2021/05/Gasific70Manual.pdf>

- Se requiere el suministro de dos módulos digitalizadores uno para HENSA-AE otro para HENSA-CD
- Se suministrará un ordenador portátil por cada subsistema (uno para HENSA-AE y otro para HENSA-CD), de altas prestaciones (alta velocidad de procesamiento, capacidad de memoria y de almacenaje) para el control de la adquisición, la recogida de los datos y el almacenamiento y la visualización de los mismos

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y AISLAMIENTO ELÉCTRICO:

- Unidad de alimentación eléctrica ininterrumpida (SAI) a 230V-50Hz con potencia 1 kVA para cada subsistema. En total 2 unidades.
- Conjunto para la reducción del ruido eléctrico consistente en un transformador de aislamiento 230V-230V de 1 kVA y un filtro de interferencias electromagnéticas de alta frecuencia (RFI) de 10A, 250Vac, y frecuencia de corte 400Hz
 - HENSA-AE: 4 unidades (una para cada contenedor, ver apartado siguiente)
 - HENSA-CD: 1 unidad

3.2. DETALLE DE LOS ELEMENTOS MECÁNICOS DE SOPORTE DE LOS DETECTORES

En el caso de HENSA-AE, cada soporte servirá para un conjunto de 4 módulos detectores y cada uno estará situado dentro de un contenedor para proteger de la intemperie los detectores y la electrónica (fuente de alto voltaje, preamplificadores, fuente de bajo voltaje)

- Soporte mecánico HENSA-AE
Se suministrarán 4 soportes combinados para 4 módulos detectores cada uno distribuidos en dos alturas (2 y 2 módulos detectores), con las siguientes características:





- En perfil de aluminio usando la menor cantidad de material posible
 - Capaces de soportar al menos 250 kg
 - Con dimensiones exteriores de 110 cm (ancho) por 100 cm (largo) por 175 cm (alto)
 - Dimensionados para mantener los módulos detectores inferiores a una distancia del suelo de 70 cm y lo más separados posible de los módulos superiores
- **Contenedores HENSA-AE:**
Se suministrarán 4 contenedores, para contener los 4 soportes descritos en el apartado anterior y proteger los detectores y la electrónica de la intemperie. Características:
 - Dimensiones interiores: 110 cm (ancho) por 100 cm (largo) por 175 cm (alto).
 - Con paredes y techo desmontable.
 - Construidos con recubrimiento metálico (aluminio) que proporcione inmunidad electromagnética, de forma que actúe como jaula de Faraday, aislando frente a las interferencias eléctricas de alta frecuencia del exterior.
 - Con protección para la lluvia.
 - Incluirán conexión eléctrica (230V-50Hz) y un panel de conexión de señales (feed-through) con 4 conectores de tipo BNC cada contenedor

En el caso de HENSA-CD, los soportes serán de tipo individual. Se suministrarán 15 soportes individuales, uno para cada módulo detector, con las siguientes características:

- **Soporte mecánico HENSA-CD**
 - Soportes de tipo trípode, que permitan fijar los módulos detectores
 - fabricados en aluminio
 - con altura regulable hasta 1,7 m
 - estables y robustos, capaces de soportar hasta 50 kg.

3.3. DETALLE DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA TRANSPORTABLE (HENSA-AE)

El subsistema HENSA-AE se complementará con una estación meteorológica transportable y conectable a un ordenador para registrar en el tiempo las variaciones ambientales que afectan a los resultados de las medidas. Proporcionará lecturas de temperatura, presión barométrica, humedad, pluviometría, irradiación solar y viento, con las siguientes características mínimas:

- Tasa de refresco de al menos 1 minuto con conectividad a un PC para transferencia de datos en línea o al menos, con un registro de datos para transferir el histórico.
- Rango de temperatura al menos entre -40 C a +65 C, con precisión de 0,3 C
- Presión barométrica en un intervalo correspondiente a un rango de elevación -600 m a +4500 m, con precisión 1 mbar
- Rango de humedad entre 1% y 100%, con precisión del 1%





MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



- Pluviómetro con resolución mínima de 0,2 mm y precisión del 5%
- Irradiación solar en el rango de 0 a 1800 W/m², precisión 5%
- Dirección del viento en un rango de 0 a 360 grados, con resolución de 3 grados
- Velocidad del viento en un rango de 1 a 80 m/s, con precisión del 5%.

4. CONFIDENCIALIDAD

Los participantes incluirán en sus propuestas su consentimiento expreso para que el órgano de contratación pueda difundir su participación y las soluciones presentadas en el procedimiento de consulta una vez finalizado.

No obstante, el órgano de contratación no podrá divulgar la información técnica o comercial que, en su caso, haya sido facilitada por los participantes y estos hubieran designado expresamente y razonado en todo caso como confidencial. En especial, se garantiza la protección de toda información considerada secreto comercial.

En tal caso, serán los participantes quienes identifiquen la documentación o la información técnica o comercial que consideren que tiene carácter confidencial, no siendo admisible que efectúen una declaración genérica o declaren que todos los documentos o toda la información tiene carácter confidencial.

5. PLAZO Y FORMA DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

- La presente consulta preliminar al mercado tiene un plazo de presentación de documentación de **siete días naturales**, a contar desde su publicación en la Plataforma de Contratación del Sector Público.
- Las respuestas a esta consulta preliminar se remitirán en castellano a la dirección de correo electrónico: soja@csic.es, indicando en el asunto “*Consulta Preliminar Detector de Neutrones*”, e incluirán:
 - Datos del participante
 - Solución propuesta, incluyendo breve descripción de las especificaciones en relación con las indicadas en el apartado 3 de esta consulta y, en su caso, alternativas propuestas.
 - Presupuesto desglosado de la solución propuesta
 - Plazo de ejecución estimado
- Para cualquier consulta se puede contactar por correo electrónico en la siguiente dirección: j.espana@orgc.csic.es
- Concluido el plazo fijado para la elaboración y presentación de las consultas, se emitirá por el órgano de contratación un informe final en el que se incluirá toda la información del proceso de la consulta preliminar, así como un análisis de las aportaciones recibidas y las entidades consultadas.

D. Jorge España Lara
Técnico SGAOI

VERSIÓN FORMATO DOCU1: 05.11.2020

CSV : GEN-7583-5773-45c7-d257-395a-c0ab-ee0f-ec42

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://portafirmas.redsara.es/pf/valida>

FIRMANTE(1) : JORGE ESPAÑA LARA | FECHA : 30/06/2021 15:16 | Informa

