



EXPEDIENTE 230/18.  
Servicio de reparación y reacondicionamiento de klystron.

## **INFORME DE JUSTIFICACIÓN DE SERVICIO DE REPARACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE KLYSTRON. JUSTIFICACIÓN DE PROVEEDOR ÚNICO.**

### Introducción

La presente licitación hace referencia al servicio de reparación y reacondicionamiento de un klystron, a fin de ser entregado a la fuente europea de neutrones, ESS, para el acelerador no superconductor.

El Consorcio ESS Bilbao tiene firmado un acuerdo con ESS-ERIC (ESS-European Research Infrastructure Consortium) para desarrollar un paquete como contribución en especie a la fuente europea de neutrones por espalación, relativo a los sistemas de potencia de RF (radiofrecuencia) para el acelerador lineal de protones no superconductor.

Estos sistemas, basados en klystrons pulsados de alta potencia, alimentarán al RFQ y a los cinco tanques del DTL (RFQ: Radio-Frequency Quadrupole, Cuadrupolo de Radio Frecuencia; DTL: Drift Tube Linac, Acelerador de Tubos de Deriva). Las seis cadenas de RF de alta potencia (3 MW pico) operan a una frecuencia de 352.21 MHz, con operación pulsada de 3.5 ms de duración de pulso y frecuencia de repetición de 14 Hz.

El Consorcio ESS Bilbao es responsable de suministrar 6 klystrons a ESS. De ellos, 3 klystrons han sido adquiridos en 2018 a través de una licitación por procedimiento abierto, mientras que los otros 3 serán los actualmente disponibles por el Consorcio ESS Bilbao en 2010, una vez reacondicionados para cumplir las especificaciones requeridas.

Los citados 3 klystrons disponibles en el Consorcio ESS Bilbao, con referencia VKP-8352A, fueron adquiridos en 2010 por el Consorcio ESS Bilbao a la compañía Communications & Power Industries (CPI), Inc. Estos son básicamente similares a los necesarios para ESS (operación pulsada con potencia de pico de 2,9 MW a 352,21 MHz, ciclo de trabajo de 4,8%, niveles de alta tensión y corriente, eficiencia, equipos auxiliares), con la notable excepción de la duración de pulso y la frecuencia de repetición de pulso. Los klystrons VKP-8352A se diseñaron para una operación a 1,6 mseg y 30 Hz, mientras que la fuente europea de neutrones requiere operación a 3,5 mseg y 14 Hz.

Comoquiera que ambas combinaciones de ancho de pulso y frecuencia de repetición arrojan un ciclo de trabajo similar (4,8-4,9%), el Consorcio ESS Bilbao consultó al fabricante sobre la viabilidad de una operación fiable en condiciones de pulso largo (3,5 mseg), a la vista de la previsible mayor variación de temperatura que sufrirían principalmente las piezas del colector.

De acuerdo con los análisis realizados por el fabricante, es posible operar en tales condiciones, siempre que previamente se haya comprobado el cumplimiento de las especificaciones originales, y asimismo se haya realizado un procedimiento de reacondicionamiento del klystron.

Dicho reacondicionamiento consiste básicamente en alimentar el klystron con pulsos de alta tensión de duración progresivamente creciente, observando los



**ESS**  
Bilbao

**EXPEDIENTE 230/18.**  
**Servicio de reparación y reacondicionamiento de klystron.**

niveles de vacío (a fin de garantizar en cualquier caso un alto vacío, o bien cortar o disminuir la alta tensión en caso de detectarse picos debidos a liberación de tensiones o microfracturas que dieran lugar a desgasificación).

El Consorcio ESS Bilbao ha puesto en marcha unas instalaciones de prueba de RF de alta potencia ("RF Test Stand") para realizar el procedimiento de reacondicionamiento de los klystrons en Zamudio.

Actualmente, el Consorcio ESS Bilbao se encuentra en pleno proceso de reacondicionamiento de un klystron, y pendiente del reacondicionamiento de otro klystron.

Sin embargo, el tercer klystron ha sufrido una avería en su subsistema de vacío que requiere su reparación (y posterior reacondicionamiento) en las instalaciones del fabricante. Este es, precisamente, el objeto del presente expediente.

#### Justificación de un único contratista

La reparación y reacondicionamiento del klystron VKP-8352A fabricado por CPI Inc. incluye una serie de trabajos para llevar a término el objeto del contrato:

- Primeramente, es necesario detectar el origen de la avería del subsistema de vacío (previsiblemente en una de las bombas iónicas de vacío).
- Seguidamente, es necesario comprobar los daños provocados por la avería en las superficies internas de las cavidades del klystron. Esto requiere el desmontaje completo del klystron: colector, estructura del solenoide, tanque de aceite y cañón de electrones, subsistema de vacío, tuberías de refrigeración líquida.
- Una vez comprobados los daños en las superficies, será necesario reprocesar las cavidades para que sean capaces de proporcionar los altos niveles de vacío requeridos.
- Tras ello, se puede reensamblar de nuevo todos los componentes del klystron, sustituyendo, en su caso, las partes averiadas y las no reutilizables.
- El klystron requerirá de ajustes para cumplir las especificaciones técnicas originales (con pulsos de 1,5 mseg), cuya verificación se realizará siguiendo el procedimiento de pruebas.
- Seguidamente se realizará el reacondicionamiento del klystron para operación con pulsos de 3,5 mseg.
- Finalmente, se comprobará el cumplimiento de las especificaciones técnicas definitivas para ESS.

Estos trabajos deben ser obviamente realizados por personal técnico altamente cualificado en fabricación y reparación de klystrons de potencia para aplicaciones de



**ESS**  
bilbao

**EXPEDIENTE 230/18.**  
**Servicio de reparación y reacondicionamiento de klystron.**

aceleradores de partículas, con experiencia en RF de potencia, mecánica, ultra alto vacío, etc., disponiendo además de unas instalaciones adecuadas de diseño, fabricación y pruebas.

Sin embargo, no sólo es imprescindible lo anterior, sino también un conocimiento detallado de la implementación física particular del klystron diseñado y fabricado por CPI Inc. para ESS Bilbao en 2010.

La detección de la avería y sus consecuencias, desmontaje del sistema, reprocesado de cavidades, sustitución de piezas, reensamblaje, etc. deben ser realizados por el propio diseñador y fabricante, contando con su recursos humanos y técnicos.

Se considera, en resumen, que no existe competencia por razones técnicas para el objeto de este contrato, conforme al apartado a), 2º del artículo 168 de la LCSP.

Por tanto, Communications & Power Industries (CPI) Inc., diseñador y fabricante del klystron VKP-8352A, es, por razones técnicas, el único empresario al que puede encomendarse la reparación y reacondicionamiento del mismo, lo cual constituye el objeto del presente contrato.

En Derio, a 6 de marzo de 2019.

Fdo.: D. Pedro José González Gutiérrez  
Director Tecnológico