

**Suministro e instalación de un analizador  
de energía de electrones con fuente de  
electrones integrada en el  
Laboratorio de Electrónica y  
Semiconductores  
Universidad Autónoma de Madrid**

## ÍNDICE

<b>1 Objeto del contrato</b>	<b>3</b>
<b>2 Especificaciones técnicas</b>	<b>3</b>
<b>3 Condiciones de suministro</b>	<b>4</b>
3.1 Plazo de entrega	4
3.2 Transporte e instalación	4
3.3 Prueba de aceptación en sitio (SAT)	5
3.4 Formación	5
3.5 Acta de recepción	5
3.6 Documentación	5
3.7 Garantía	5
3.8 Directivas y normativa a cumplir	6
<b>4 Información adicional</b>	<b>7</b>
4.1 Información sobre fondos de la Unión Europea	7

## 1 OBJETO DEL CONTRATO

---

Suministro e instalación de un analizador de energía de electrones con fuente de electrones integrada

## 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

---

El sistema estará integrado por un analizador de energías de electrones del tipo cilíndrico (CMA) de doble paso para obtener elevada resolución en modo Auger/AES o XPS/ESCA, con cañón de electrones coaxial integrado.

Deberán aportarse copias de los esquemas electrónicos y mecánicos de los componentes suministrados, de forma que permitan su desmontaje y mantenimiento. Si se considerase necesario, podría incluirse un acuerdo de confidencialidad.

Además del software de control, adquisición y visualización de datos instalados en un ordenador suministrado, deberán suministrarse también los drivers y/o librerías (DLLs) para el manejo y programación por parte del usuario, de cara a su integración con otro tipo de software, incluyendo descripción de todos los comandos disponibles. Todo el software deberá ser además suministrado en un medio externo de almacenamiento a modo de copia de seguridad.

Características del analizador:

- Control electrónico, mediante programa instalado en ordenador suministrado al efecto (entorno Windows®, compatible en versiones 7-10 con el equipamiento informático existente la Universidad Autónoma de Madrid). Archivos de datos en modo texto con formato de columnas separadas por comas, espacios, tabuladores etc., compatible para importación de datos por hojas de cálculo estándar.
- Modo de operación en resolución de energía constante ( $\Delta E = \text{cte}$ ) o poder de resolución constante ( $\Delta E/E = \text{cte}$ ), seleccionable y controlable por programa.
- Detección por multiplicador de electrones tipo channeltron standard.
- Modo de operación con contador de pulsos o sintonización en frecuencia y fase (Lock-in), seleccionables por el usuario y controlables desde el programa. El amplificador Lock-in no estará necesariamente integrado en el sistema de medida, ni será necesariamente suministrado con el sistema de medida. Sin embargo, el sistema deberá poder conectarse a cualquier Lock-in estándar, de cualquier marca o modelo.
- Área de aceptación de electrones:
  - o Menor o igual a 3mm de diámetro.
- Profundidad de aceptación de electrones:
  - o cercana a 2mm (+/-1mm).
- Rango de energías:
  - o hasta 2200 eV (Mínimo).
- Resolución en energía:

- o mejor o igual que 1.5 eV (FWHM comprobable con pico elástico entre 1000-1500 eV).
- o mejor o igual que 1.2 eV (FWHM) en modo XPS.
- Relación señal/ruido mejor o igual que 500:1 en modo pulso y 750:1 en modo Lock-in.
- Montaje en brida CF: opcional entre 63CF, o 100CF o 150 CF.
- Distancia focal: entre 40 y 75 mm.
- Desplazador lineal desmontable, 75 mm de recorrido mínimo, para ayuda de focalización/retirada.
- Distancia brida-muestra:
  - o Mayor que 150 mm con desplazador en posición retraída, mayor que 75 mm extendido.
- Angulo de aceptación de electrones: mayor o igual que  $0.05 \cdot 2\pi$ .
- Blindaje/apantallado electromagnético en  $\mu$ -metal, calentable hasta 250°C mínimo sin desmontar componentes.

Características de la fuente de electrones coaxial:

- Cañón de electrones con energía seleccionable entre 0.1 y 5 KeV mínimo.
- Tamaño de spot menor o igual que 100  $\mu\text{m}$  (a 5 KeV).
- Corriente seleccionable hasta 60  $\mu\text{A}$  mínimo.
- Focalización y deflexión con control electrónico externo.
- Suministro de 2 filamentos de repuesto.

### 3 CONDICIONES DE SUMINISTRO

---

#### 3.1 Plazo de entrega

El contratista entregará e instalará el equipo en el SEUAM en un plazo de 3 meses desde la fecha de la firma del contrato.

#### 3.2 Transporte e instalación

El proveedor será responsable del empaquetado, envío y seguros de transporte necesarios para entregar el equipo al Laboratorio de electrónica y semiconductores, en la siguiente dirección:

Laboratorio de electrónica y semiconductores  
Departamento de Física Aplicada  
Facultad de Ciencias M-12-207  
Universidad Autónoma de Madrid  
E-28049 Madrid, España

La instalación del instrumento y su puesta en marcha se realizará en un sistema de ultra alto vacío existente en el laboratorio citado, Estas tareas se harán por personal especializado

designado por el contratista, con la colaboración y asistencia técnica del personal científico y técnico de la UAM.

### **3.3 Prueba de aceptación en sitio (SAT)**

La aceptación técnica del suministro se somete al resultado de las pruebas destinadas a evaluar las prestaciones del equipo, según las especificaciones del pliego de prescripciones técnicas y las mejoras ofertadas por el contratista después de su puesta en marcha. La comprobación de las especificaciones técnicas del sistema se hará por personal especializado designado por el contratista, con la colaboración y asistencia técnica del personal científico y técnico de la UAM.

Cualquier defecto residual tendrá que ser corregido por el Contratista antes de la emisión del acta de recepción.

### **3.4 Formación**

El contratista proporcionará una formación adecuada sobre el terreno para permitir el correcto funcionamiento y mantenimiento del instrumento por parte del personal de la UAM. Tras la entrega y puesta en servicio del instrumento en la UAM, se impartirá un período de formación de al menos dos días para dos operadores, en castellano o en inglés. La formación se llevará a cabo con los instrumentos encargados en fechas acordadas por ambas partes.

### **3.5 Acta de recepción**

El acta de recepción del equipo será expedida por la UAM, a más tardar, un mes después de la finalización satisfactoria de las pruebas de aceptación y de la impartición de la formación referida.

El acta de recepción será firmada tanto por la UAM como por el Contratista y determinará la fecha de inicio del período de garantía.

### **3.6 Documentación**

En el momento de la entrega se proporcionará un conjunto completo de ficheros técnicos sobre los esquemas electrónicos y el diseño mecánico, los manuales operativos, los manuales de mantenimiento y la documentación del software en castellano o inglés.

### **3.7 Garantía**

Se concederá un período mínimo de garantía de 2 años. La garantía comienza en la fecha de la emisión del acta de recepción del equipo, según se describe en §3.5. Durante el período de garantía, el contratista es responsable del buen funcionamiento de los instrumentos y partes cubiertos por la garantía.

La garantía cubre tanto el software como el hardware. Durante el período de garantía, las actualizaciones del software se proporcionarán de forma gratuita. Para problemas técnicos u operativos menores con el equipo, se debe dar soporte telefónico / por correo electrónico.

La garantía comprenderá:

- **Mantenimiento correctivo:** se entiende por mantenimiento correctivo cualquier intervención realizada en caso de funcionamiento inadecuado o avería del equipo en el SEUAM durante las horas de trabajo. Cuando surja la necesidad de un mantenimiento correctivo, el personal del SEUAM puede emprender acciones para resolver el problema basándose en el procedimiento e instrucciones acordadas por el fabricante del equipo. Si no es posible resolver el problema en un plazo de 2 días laborables, el contratista deberá proporcionar un mantenimiento correctivo a petición (llamada confirmada por correo electrónico). El plazo para la intervención in situ deberá ser de cinco días laborables a partir de la solicitud. Este mantenimiento correctivo deberá incluir reparaciones, repuestos, gastos de viaje y de estancia.

La sustitución de cualquier pieza se realizará previo acuerdo con el técnico del SEUAM encargado del equipo que estará presente durante las intervenciones correctivas.

Las piezas suministradas deben ser totalmente compatibles con el instrumento instalado y debe garantizarse el funcionamiento correcto y el funcionamiento adecuado.

Después de cada visita de mantenimiento, el contratista emitirá un informe de mantenimiento pertinente.

- **Mantenimiento preventivo:** Si se decide contratar un mantenimiento preventivo, indicar aquí las condiciones.

### **3.8 Directivas y normativa a cumplir**

Se deben seguir las normas y reglamentos europeos. Los voltajes que se utilizarán deben estar en la norma europea de 230 voltios. El marcado CE debe colocarse en el equipo. La conformidad de un producto con la legislación de la UE debe ser suministrada y debe detallar las normas que se han seguido en la construcción del equipo.

Todas las normas de seguridad deben ser cubiertas y todos los dispositivos de seguridad necesarios deben ser incluidos en la oferta.

Las normas técnicas se refieren generalmente a las siguientes especificaciones técnicas (normas DIN, etc.). También se aceptan normas equivalentes (EN, CE e ISO, etc.). El licitador es responsable de probar que son equivalentes.

Se solicita al licitador que proporcione información sobre el fabricante, el tipo y las propiedades técnicas de las marcas que se ofrecen, en su caso, para proporcionar información sobre la calidad de los productos.

Los requisitos técnicos mínimos deben ser cumplidos por el licitador; en caso contrario, la oferta será declarada inválida. Los datos ofrecidos por el licitador servirán para determinar la validez de la oferta.

Todos los datos proporcionados por el licitante, además de los requisitos mínimos, sólo proporcionan información y no se tienen en cuenta en la evaluación de las ofertas, salvo en los apartados específicamente citados como mejoras en el pliego de cláusulas administrativas, siguiendo las correspondientes fórmulas.

#### 4 INFORMACIÓN ADICIONAL

##### 4.1 Información sobre fondos de la Unión Europea

Este expediente de contratación cuenta con financiación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Programa Operativo Crecimiento Inteligente, periodo 2014-2020.

Madrid a 05/12/2017

Basilio Javier García Carretero  
Profesor Titular de Universidad

Esta Gerencia, por delegación del Sr. Rector de esta Universidad, de fecha 29 de junio de 2017 (BOCM de 4 de julio de 2017) ha resuelto aprobar el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Madrid, 19 de diciembre de 2017

EL GERENTE,

Teodoro Conde Minaya

## SUMMARY OF TECHNICAL CHARACTERISTICS FOR THE SUPPLY AND INSTALLATION OF AN ELECTRONIC ENERGY ANALYZER WITH AN INTEGRATED ELECTRON SOURCE

*Supplied only for informative purposes.*

*Spanish government law regulations state Spanish language as the official language for communications with public administrations. Nevertheless, following is a translation of the technical characteristics for the acquisition of an electronic energy analyzer. In case of any possible trouble or contradiction, the Spanish language version will be the official one.*

Double-pass cylindrical electron energy analyzer (CMA) for high resolution in both Auger/AES or XPS/ESCA mode, with integrated coaxial electron gun.

Copies of the electronic and mechanical diagrams of the supplied components -for maintenance purposes- must be provided. If needed, a confidentiality agreement could be included.

In addition to data control, acquisition and visualization software, installed in its supplied computer, drivers and / or libraries (DLLs) must be provided for user management and programming, in order to its possible integration with other software, including a description of all available commands. Backup copy for all software must also be supplied for further reinstallation if needed.

Technical assistance to the UAM scientific and technical staff is included for installation, setup and testing. If needed, the supplier enterprise will send its own personnel for in situ testing.

Installation, setup, testing and calibration tasks are included, with technical assistance from the UAM scientific and technical staff.

### Analyzer Features:

- Electronic control by a built-in software installed in the supplied personal computer (Windows® environment, compatible in versions 7-10 with other computers available at Universidad Autónoma de Madrid ). Text-formatted data files with columns separated by commas, spaces, tabs, etc., compatible for data import by standard spreadsheets.
- Operation mode under constant power resolution ( $\Delta E = cte$ ) or constant resolution power ( $\Delta E / E = cte$ ), selectable and controllable by software.
- Detection by standard electron multiplier (Channeltron or similar).
- Operation mode with pulse-counter or frequency-and-phase tuning (Lock-in), user selectable and controllable from software. Lock-in amplifier not needed to be integrated in the measurement system; it is not necessary to supply the Lock in amplifier; instead, the system must be able to be connected to any standard Lock-in, regardless of its brand or model.
- Lateral electron acceptance area:
  - less or equal than 3mm in diameter.
- Depth of electron acceptance:
  - close to 2mm (+/-1mm).



- Energy Range:  
up to 2200 eV (minimum).
- Energy resolution:  
equal or better than 1.5 eV (testable FWHM with elastic peak at 1000-1500 eV).  
equal or better than 1.2 eV (FWHM) in XPS mode.
- Signal-to-noise ratio equal or better than 500: 1 in pulse mode and 750: 1 in Lock-in mode.
- Flange mounting CF: optional between 63CF, or 100CF or 150 CF.
- Focal length: between 40 and 75 mm.
- Detachable linear displacement, 75 mm minimum travel, for focusing/withdrawal aid.
- Flange to sample distance:  
Larger than 150 mm without displacer in withdrawal position. Larger than 75 mm in extended position.  
It should be possible to focus the sample between 3 and 10 cm outside the flange (minimum interval).
- Electron acceptance angle:  
Equal or larger than  $0.05 * 2\pi$ .
- Electromagnetic shielding in  $\mu$ -metal, bakeable up to 250 ° C minimum, without disassembling components.

Characteristics of the coaxial electron source:

- Electron gun with energy selectable between 0.1 and 5 keV minimum.
- Spot size equal or smaller than 100  $\mu$ m (at 5 keV).
- Selectable emission current up to 60  $\mu$ A minimum.
- focusing and deflection capabilities with electronic control.
- Supply of 2 spare filaments.

Total Price (VAT excluded): 63.000€

Delivery time: 3 months since contract signature. Transportation to the final destination will be done at supplier expenses, included in the final price.

Warranty: 2 years since reception date-after installation and testing.

Installation and testing to check system characteristics will be done in a UHV system existing at destination in

Laboratorio de electrónica y semiconductores  
Departamento de Física Aplicada

Facultad de Ciencias M-12-207  
Universidad Autónoma de Madrid  
E-28049 Madrid, España

by means of specialized personnel designated by the supplier, in collaboration with scientific and technical staff at UAM. The acceptance test certification will be supplied by UAM, not later than a month after the system testing, starting the warranty period. A two days Training course is included at destination.