

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA EL**  
**SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE**  
**REFRIGERACIÓN EN EQUIPO DE CRECIMIENTO HEM-DSS-**  
**UAM**

**1. Objeto del contrato**

El objeto de este contrato es el suministro e instalación de toda la instrumentación necesaria para la medición de caudal y temperatura, el control y registro de ambas variables según se describe a continuación y la instalación y montaje de la misma para el sistema de refrigeración mediante agua del Horno DS-UAM para el crecimiento de bloques de 60 kg de silicio policristalino para su aplicación en celdas solares.

**2. Especificaciones técnicas**

***2.1 Instrumentación y componentes necesarios del sistema de refrigeración***

Para la medida y gestión del sistema de agua de refrigeración será necesaria la siguiente instrumentación:

-Entrada de agua de red: La refrigeración se realizará mediante la entrada de agua de red a través de una tubería por la que circulará un caudal aproximado de 40 m<sup>3</sup>/h.

La medida de dicho caudal se realizará mediante un medidor de caudal de desplazamiento positivo de tipo disco nutante con acoplamiento magnético entre cámara de medida y cabezal. La medida de caudal será volumétrica.

La cámara de medida del caudalímetro incluye disco, barra posicionadora e imán para transmisión magnética. El caudalímetro poseerá un filtro a su entrada para proteger la cámara de medida de partículas sólidas.

El cuerpo de medida del caudalímetro debe ser de bronce, cámara de medida y disco de PPO y el eje de medida en inoxidable.

La precisión debe ser del 1.5 % o superior. Rango de medida: 8 a 640 m<sup>3</sup>/h. Conexiones: 2" NPT. Temperatura máxima de operación: 50°C y Presión máxima de operación: 16 kg/cm<sup>2</sup>.

El caudalímetro debe suministrar una señal de salida de impulsos tipo relleno.

Además dicha entrada de agua debe tener una medida de temperatura redundante. Para ello, se realizará el suministro de 2 sondas Pt100 según norma IEC 60751 con conexión mecánica de ½" NPTM. Las sondas PT100 debe ser de AISI 316 tanto la vaina como la fijación.

El rango de medida de temperatura debe ser de -50 a +250°C con una precisión de 0.5%. La longitud de la vaina debe ser de 360 mm y con diámetro de 6 mm.

-Líneas de entrada de refrigeración a la cámara del horno: La tubería de entrada de agua se divide en 11 tuberías de entrada de agua para refrigeración de cada uno de los 11 puntos requeridos en el horno.

Para la medida de caudal de entrada de agua de cada una de estas 11 tuberías se suministrará un caudalímetro de tipo rotámetro con medida local mediante escala con adhesivo especial sin ningún tipo de señal de salida. Estos rotámetros deben ser de material acrílico transparente en una pieza duradera y deben poseer un flotador estable de fácil lectura en PVDF. El rango será de 3 a 100 l/min.

La presión de operación máxima debe ser de 10 bar.

-Líneas de salida de agua del horno: Cada una de las 11 entradas de agua de refrigeración al horno tiene su correspondiente salida. En estas 11 líneas de salida se ha de colocar un caudalímetro para la medición de caudal y una PT100 para la medida de temperatura. Las medidas de temperatura han de ser redundantes.

La medida de dicho caudal se realizará mediante un medidor de caudal de desplazamiento positivo de tipo disco nutante con acoplamiento magnético entre cámara de medida y cabezal. La medida de caudal será volumétrica. Es decir, se empleará la misma tecnología que en la medida de caudal de la entrada principal de red.

La cámara de medida del caudalímetro incluye disco, barra posicionadora e imán para transmisión magnética. El caudalímetro poseerá un filtro a su entrada para proteger la cámara de medida de partículas sólidas.

El cuerpo de medida del caudalímetro debe ser de bronce, cámara de medida y disco de vectra y el eje de medida en inoxidable.

La precisión debe ser del 1.5 % o superior. Rango de medida: 3 a 100 l/min. Conexiones: 3/4" NPT. Temperatura máxima de operación: 120°C y Presión máxima de operación: 16 kg/cm<sup>2</sup>.

El caudalímetro debe suministrar una señal de salida de impulsos tipo rele hall.

Para la medida de temperatura se realizará el suministro de 22 sondas de temperatura PT100 según norma IEC 60751 con conexión mecánica de 1/2" NPTM. Las sondas PT100 debe ser de AISI 316 tanto la vaina como la fijación.

El rango de medida de temperatura debe ser de -50 a +250°C con una precisión de 0.5%. La longitud de la vaina debe ser de 360 mm y con diámetro de 6 mm.

## ***2.2. Sistema de Control y Registro de Variables***

*a) Se realizará el suministro de un PLC modulable con las siguientes entradas:*

11 entradas PT100 para las 11 medidas de temperatura de salida del agua.

1 entrada PT100 para la medida de temperatura de la red principal del agua.

11 entradas de frecuencia para los 11 caudalímetros de salida de agua.

1 entrada de frecuencia para la línea de entrada del caudalímetro principal.

1 entrada para seta de emergencia.

Además se suministrará un segundo PLC redundante para las 12 medidas redundantes de temperatura, 1 de entrada de agua de la red principal y las 11 salidas de agua tras la refrigeración del horno.

*b) Suministro de armario concentrador de señales IP66 para la realización del conexionado eléctrico de caudalímetros, sensores de*

*temperatura PT100 y PLC. Fuente de alimentación para bucles de señales.*

*c) Suministro de ordenador de sobremesa con Windows 10 o equivalente con pantalla de 15", ratón y teclado.*

*d) Suministro de software/aplicación para gestión y registro de las señales de caudal y temperatura anteriormente descritas. El software contemplará la realización de bucles en redundancia. Se presentarán y registrarán datos de caudal, temperatura, alarmas de las mismas y sus correspondientes redundancias.*

### ***2.3. Montaje y Suministro de Material para la Instalación.***

Esta partida debe recoger todo el suministro de tubería, válvulería y accesorios de montaje para realizar la instalación de todo el circuito de refrigeración de agua del horno.

El suministro incluirá:

*a) Entrada de agua de red.*

Colector: Suministro e instalación de colector de PPR con entrada de 2" de sección y 11 tomas de salida de ½" de sección.

Suministro de Válvula de esfera de latón para línea de entrada de agua de 2": Válvula de corte por esfera DN30., conexión 2 x 2 según norma UNE EN 13828. Conexión roscada ISO 228. Material cuerpo Latón cromado CW617N. Mando en acero con recubrimiento epoxi. Asientos del obturador y sistema de tuerca-prensa en PTFE. PN: 30 bar.

Suministro de Filtro colador en Malla "Y" DN65. Conexiones bridadas PN16. Cuerpo Hierro Gris GG, tamiz en inoxidable 18/8, presión de trabajo 16 bar, temperatura máxima 120°C.

Tubería Niron Clima 63 mm de diámetro. Tubería multicapa de polipropileno PPR de 63 mm de diámetro exterior. PN 16 y 5.8 mm de espesor.

Se incluye montaje de los componentes anteriores, instalación de la instrumentación definida anteriormente. Caudalímetro y 2 sondas de temperatura PT100 (redundante), tornillería, juntas, pernos etc... para el montaje de todos los accesorios. Además se incluye pruebas de servicio y fugas de todos los componentes montados.

*b) Entradas de agua de refrigeración a horno. Se debe incluir el suministro del siguiente material.*

Tubería en acero inoxidable 316 UNE 19049 de DN15. Así mismo todas las uniones a presión requeridos para el montaje de las 11 entradas al horno. Se ha de incluir piezas, codos, tes, reducciones y manguitos para montaje de instrumentos en las mismas.

Suministro de 11 válvulas de compuerta en latón DN15. Conexión 1/2" x 1/2".

Suministro de 11 válvulas de esfera en latón DN15. Conexión 1/2" x 1/2" conforme a norma UNE 13828 con conexiones roscadas ISO 228. Cuerpo fabricado en latón europeo CW617N. Mando en acero con recubrimiento epoxi. Asientos del obturador y sistema tuerca-prensa en PTFE. PN: 50 bar.

Instalación de todos los componentes anteriores y los 11 rotámetros requeridos así como suministro y montaje de todos los accesorios necesarios para ello; tuercas, pernos, juntas, etc. Pruebas de servicio de fugas deben estar incluidas.

Suministro de latiguillos de conexión de las 11 líneas a las entradas del horno.

*c) Salidas de agua del horno. Se suministrará el siguiente el material de fontanería.*

Tubería en acero inoxidable 316 UNE 19049 de DN15. Así mismo todas las uniones a presión requeridos para el montaje de las 11 entradas al horno. Se ha de incluir piezas, codos, tes, reducciones y manguitos para montaje de instrumentos en las mismas.

Instalación de 22 sondas de temperatura PT100 y 11 caudalímetros de tipo disco nutante incluyendo en el suministro todos los accesorios requeridos para su montaje.

Suministro de latiguillos de conexión de las 11 salidas de agua al horno.

*d) Montaje de desagüe de la instalación*

Instalación de colector de saneamiento aéreo de PVC de presión liso color gris, de diámetro 110 mm y con unión por encolado totalmente instalado.

Se incluirá el calado o perforación de forjado para paso de tubos de instalaciones, ejecutado con barrenas de perforación, aliviadas o no por agua, incluso perfilado a piqueta del cajado que tendrá terminación uniforme y regularizada, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero según NTE/ADD-9.

La empresa adjudicataria tendrá que disponer de todos los medios auxiliares, andamios y gestión de residuos para la ejecución de estos trabajos.

## ***2. 4. Instalación eléctrica***

Se ha de realizar la instalación y acometida eléctrica de toda la instrumentación al armario concentrador, ordenador e instalación de la aplicación en el mismo así como curso formativo de manejo de dicha aplicación. Realización de la gestión de las alarmas y registro de datos.

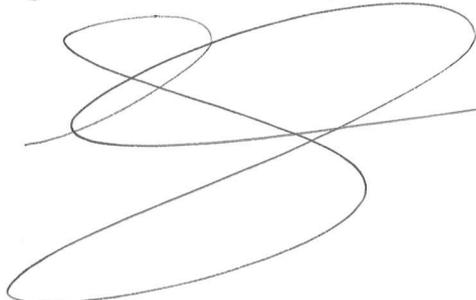
Madrid, a 17 de Octubre de 2017

Laboratorio de Crecimiento de Cristales, Departamento de Física de Materiales, Facultad de Ciencias, UAM.

Fdo.: José Luis Plaza y Ernesto Diéguez

(Investigadores Principales del proyecto de Investigación)

JOSE LUIS PLAZA



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, 24-10-2017

EL GERENTE,

Teodoro Conde Minaya

