



PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Nº Expte:

**DISEÑO, FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y PRUEBAS DE UN DEPÓSITO
SEPARADOR LÍQUIDO-VAPOR PARA PLANTA PILOTO EXPERIMENTAL DE
GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA EL PROYECTO HIBIOSOLEO**

ÍNDICE

1 Objeto.....	2
2 Definición y características del depósito y trabajos asociados al suministro.....	2
3 Alcance de los trabajos a realizar por el adjudicatario.....	7
4 Presentación de documentación del sistema.....	10
5 Plazo de ejecución.....	13
6 Propiedad de los trabajos realizados.....	13



PARTE PRIMERA

1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es el de fijar las condiciones técnicas que han de regir en la contratación del suministro de **un depósito separador de agua en sus fases líquido-vapor junto a componentes complementarios necesarios para su instalación y operación**, fijando y definiendo el alcance de los trabajos técnicos a realizar por la empresa adjudicataria.

Esta propuesta tiene por objetivo especificar un depósito a presión cuyo cometido es centralizar la distribución de agua y vapor entre los diferentes generadores de vapor presentes en la planta piloto. Este depósito contendrá un cierto volumen de líquido saturado, en equilibrio con su vapor, a la temperatura de saturación correspondiente a la presión de trabajo, ésto es, 20 bar(a). El suministro incluirá sus respectivos elementos auxiliares, de acuerdo con los trabajos y especificaciones contenidas en el presente documento y las indicaciones del Responsable del Contrato nombrado por **CIEMAT**. El alcance exacto de la misma es el reflejado en la Parte Segunda.

2 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO Y TRABAJOS ASOCIADOS AL SUMINISTRO

El objetivo principal del proyecto de investigación para el que se utilizará este depósito es el de analizar y evaluar, bajo condiciones reales de operación, las peculiaridades, ventajas e inconvenientes que presenta la hibridación solar-biomasa. Para lograr este objetivo, en éste se diseñará, construirá y evaluará en la Plataforma Solar de Almería (PSA) una planta piloto híbrida solar-biomasa con una potencia térmica estimada entre 250 y 350 kW.

El alcance de suministro del Adjudicatario consistirá en un depósito para separación líquido-vapor y sus auxiliares, así como los trabajos adicionales que puedan estar relacionados con dicho suministro. Este depósito deberá disponer de los elementos de medida y regulación necesarios para su integración en el sistema de control general de la planta, tal como se detalla a continuación.

Todos los trabajos contemplados en este Pliego tienen que estar diseñados y calculados de forma que se puedan ejecutar con la máxima facilidad, originando la menor interferencia posible en el normal desarrollo de las actividades de la PSA, pues ésta ha de permanecer operativa durante el transcurso de las obras. Para ello, se preverán cuantas fases e instalaciones auxiliares sean precisas para ejecutar las obras sin alterar, en lo posible, el normal funcionamiento de las instalaciones.



2.1 INTERFAZ, CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE OPERACIÓN

El depósito, a realizar con **acero inoxidable**, deberá contar con las siguientes conexiones:

- Entrada 1:
 - Temperatura agua de alimentación 97 ± 3 °C
 - Presión agua de alimentación 20 bar (a)
 - Ubicación superior
 - Diámetro 4" (101,6 mm)
- Salida 1:
 - Temperatura vapor saturado 212 °C
 - Presión vapor saturado 20 bar (a)
 - Ubicación superior y a máxima distancia de entrada 1
 - Diámetro 4" (101,6 mm)
- Salida 2 :
 - Temperatura agua 212 °C
 - Presión agua 20 bar (a)
 - Ubicación inferior
 - Diámetro 4" (101,6 mm)
- Entrada 2:
 - Temperatura 212 °C
 - Presión 20 bar (a)
 - Ubicación inferior y a máxima distancia de salida 2
 - Diámetro 4" (101,6 mm)
- Salida 3 :
 - Temperatura agua 212 °C
 - Presión agua 20 bar (a)
 - Ubicación inferior



- Diámetro mm) 4" (101,6)
- Entrada 3:
 - Temperatura 212 °C
 - Presión 20 bar (a)
 - Ubicación Inferior y a máxima distancia de la salida 3
 - Diámetro 4" (101,6 mm)
- Salida 4:
 - Temperatura agua 212 °C
 - Presión agua 20 bar (a)
 - Ubicación inferior y en el perímetro
 - Diámetro (aprox.) 4" (101,6 mm)
- Entrada 4:
 - Temperatura 212 °C
 - Presión 20 bar (a)
 - Ubicación inferior y a máxima distancia de salida 4
 - Diámetro (aprox.) 4" (101,6 mm)

2.2 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

El Adjudicatario realizará también, con cada propuesta de diseño, una relación de señales a medir necesarias para el control de la planta. Dichas señales deberán ser accesibles por el equipo de control de CIEMAT para su integración y registro en el SCADA. La propuesta de señales a medir, los sensores/transductores/indicadores y su precisión podrá ser modificada a petición del Responsable del Contrato y aprobada finalmente por el mismo. La instrumentación mínima a instalar permitirá medir las siguientes variables:

1. Temperaturas de fase líquida y vapor.
2. Presiones de fase líquida y vapor. El sensor de presión en la fase líquida se ubicará en la cota mas baja posible, y el de vapor en la más alta posible.



3. Nivel de líquido.
4. Condición de que el nivel de la fase líquida ha sobrepasado una altura máxima predeterminada. Esta señal será lógica.
5. Condición de que el nivel de la fase líquida ha bajado de una altura mínima predeterminada. Esta señal será lógica.

La instalación de instalación de sensores que se proponga deberá minimizar el coste de sustitución de los mismos.

Las características y precisión de los sensores o transductores con los que se midan las variables dependerán de la magnitud medida, de la siguiente forma:

- Temperaturas [°C]. Se emplearán sensores de **clase A**, con una precisión tal que el error en la medida, en valor absoluto, sea igual o menor a 0.15 °C.
- Presión [bar (**a**)]. Se emplearán sensores de presión **absoluta** de **clase A**, con una precisión tal que el error en la medida, en valor absoluto, sea igual o menor que 0.25%.
- Nivel [m]. Se emplearán sensores con una precisión tal que el error en la medida, en valor absoluto, sea inferior al 0.25%.
- Todos los sensores instalados, deberán pertenecer al mismo lote de fabricación.

Los sensores se conectarán a un módulo hardware, implementado con un sistema embebido, que se comunique en modo lectura y escritura con el SCADA de la planta, a través del protocolo estándar MODBUS-TCP e interfaz Ethernet. Dicho módulo vendrá incluido en una caja de control local, con las dimensiones y características apropiadas a las condiciones de operación. A dicho módulo hardware se podrá acceder remotamente a través de los servicios (ssh, telnet, web, ftp) y realizar algunas tareas de mantenimiento a través de los mismos (visualización de procesos/tareas en ejecución, diagnóstico, actualización de software). El sistema embebido se podrá programar en lenguaje ANSI C; proveerá posibilidad de ejecutar varios procesos simultáneamente y mecanismos de comunicación entre éstos definidos en el estándar POSIX.

Los sensores deberán estar debidamente acondicionados y conectados a los módulos de conversión analógico-digital del sistema embebido, que trabajarán con una resolución, como mínimo, de 16 bits para señales analógicas. En ningún caso, el proceso conjunto de acondicionamiento de señales y de conversión analógico-digital podrá contribuir a aumentar el error de medida especificado previamente para los sensores.

Se facilitará toda la información disponible sobre el hardware y software empleados. En particular, todo el código fuente de los programas que se ejecuten en sistema embebido.



2.3 GEOMETRÍA, DISPOSICIÓN Y VOLUMEN

La geometría del depósito será cilíndrica. El volumen total será de **2 m³**, en orientación vertical. Dicho depósito estará situado sobre una plataforma que también se suministrará, y que lo situará **sobre un nivel de 15 m**.

La oferta describirá en un diagrama la geometría, orientación una vez instalado, distribución de entradas y salidas, y posición de los sensores.



PARTE SEGUNDA

3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR POR EL ADJUDICATARIO

Los trabajos a realizar por el Adjudicatario del presente Expediente consistirán en el diseño, fabricación, suministro y transporte a la Plataforma Solar de Almería de un depósito separador líquido-vapor con las siguientes características:

1. El agua de alimentación cumplirá los requisitos especificados en la norma UNE-EN 12953-10.
2. El depósito cumplirá los requisitos descritos en la sección 2.

Junto con el depósito, se incluirán los siguientes equipos auxiliares a la misma:

- 1 Correctamente instalada, toda la instrumentación necesaria para la operación, incluido cableado hasta armario o cuadro de control situado a 5 m. En cualquier caso se incluirá la instrumentación mínima indicada en la sección 2.
- 2 Armario o cuadro de control local al que se conecta la instrumentación, según las especificaciones de sección 2.
- 3 Sistema embebido, instalado dentro del armario o cuadro de control local, al que se conectan los sensores, y que se conectará al SCADA de la planta a través de interfaz Ethernet y protocolo MODBUS-TCP, según las especificaciones de sección 2.
- 4 Separador de gotas interno para salida 1, así como todos los elementos internos necesarios para la distribución de los flujos de agua y vapor que asegure el equilibrio termodinámico entre ambas fases.
- 5 Aislamiento y revestimiento externo.
- 6 Los soportes necesarios para instalarlo en una plataforma en altura, así como la información necesaria relativa a los citados soportes y la matriz de cargas estáticas y dinámicas del equipo.
- 7 Plataforma en altura que permitirá situar **la cota más baja del tanque sobre un nivel de 15 metros de altura**. Incluirá: estructuras metálicas, escalas, plataformas de acceso sobre la que se situará el depósito y toda la infraestructura necesaria para una adecuada operación y mantenimiento. Dicha plataforma tendrá las siguientes características que se considerarán mínimas:
 - 7.1 Cumplir la normativa vigente aplicable para dichas plataformas.



- 7.2 Disponer de una **plataforma superior, perimetral al depósito**, que permita realizar tareas de mantenimiento, **con una anchura mínima de 1 m.**
 - 7.3 Las escaleras de acceso serán normales, con descansos según establece la normativa vigente de aplicación.
 - 7.4 Requerimientos mínimos de pintura. El material estará chorreado al grado Sa1/2, y a se le aplicará, al menos, una capa de imprimación antioxidante más otra de acabado.
 - 7.5 La estructura se suministrará montada, y con el depósito.
 - 7.6 La estructura deberá diseñarse dejando una superficie libre en su base para ubicar otros componentes. Dicha superficie libre en la base deberá ser superior a 1.5mX1.5m, y no siendo inferior ninguna de las dimensiones a 1.5m.
 - 7.7 Para la estructura se realizará un Proyecto, que deberá estar visado por un Colegio Oficial con competencias para ello. Dicho proyecto supondrá que, en el caso más desfavorable, el tanque podría estar lleno de agua a 20 bar(a) y temperatura ambiente.
- 8 Propuesta aproximada de cimentación para la estructura proporcionada, teniendo en cuenta que soportará el tanque, y en las condiciones reflejadas en el Proyecto a realizar para la estructura.

El suministro incluye la elaboración de la documentación técnica necesaria para el proyecto, fabricación, montaje, operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema. Estos documentos serán todos los necesarios para la correcta ejecución del Expediente, por parte de la empresa que construya la planta, aunque no haya intervenido en su definición.

La documentación técnica elaborada será remitida a CIEMAT, e incluirá lo necesario para la verificación de especificaciones, para la complementación/intercambio de informaciones, y para operación/mantenimiento y el libro de registro (*data book*) del depósito.

Todos los diseños generados serán suministrados, además de en otros formatos nativos de otras aplicaciones de CAD, en Autocad 2000. Los manuales y documentos técnicos en MS Word 2000 y los cronogramas en MS Project 4.0. De toda la documentación entregada, además de los formatos nativos existirá una versión en formato PDF.

A continuación están listados los documentos técnicos a elaborar:

- Proyecto Básico
- Proyecto Mecánico
- Esquemas Eléctricos y de Instrumentación (básico)



- Manuales de Operación y Mantenimiento
- Documentación y certificación CE-Comunidad Europea; (TÜV, BUREAU VERITAS, LLOYD, por definir)

Durante la etapa de proyecto se facilitará:

- PPI. Programa de puntos de inspección, de fabricación y montaje
- Planificación detallada
- Plan de seguridad y salud
- Proyecto de fabricación e instalación realizado por técnicos competentes y VISADO.
- Proyecto de baja tensión elaborado pero NO VISADO, si procede.
- Manual de formación
- Manual de operación y mantenimiento.
- Dossier de calidad.

En los trabajos en que se generen documentos, éstos deberán ir numerados y paginados. A su vez cada uno de ellos está subdividido en capítulos y éstos en apartados, que deberán estar localizados en un índice inicial, y separados entre ellos por “marcadores” o “solapas” de forma que se agilice la localización de información. Además de la documentación impresa, se presentará en formatos electrónicos originales y PDF, con la funcionalidad necesaria para poder moverse por el documento.

La documentación técnica dispondrá de los planos de conjunto y de detalle necesarios para la correcta implantación y montaje de los componentes y tuberías, y para que la obra que realice los soportes y demás elementos para acoger dichos componentes y tuberías quede perfectamente definida, y no sea necesario realizar con posterioridad, durante la ejecución de las unidades de obra, nuevos planos de obra para que esta pueda ser ejecutada.

Los planos serán lo suficientemente descriptivos para que de ellos puedan deducirse las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes. Los planos originales se dibujarán en formato UNE (preferiblemente A-1). Se presentarán los planos de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida.

3.1 DELEGADO DEL ADJUDICATARIO

El Adjudicatario nombrará un Delegado que será la persona designada expresamente por la Empresa adjudicataria, y aceptada por CIEMAT, con la titulación de Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico, y cuyas funciones serán:



- Ostentar la representación del Adjudicatario cuando sea necesaria su actuación y presencia, así como en otros actos derivados de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de los trabajos.
- Organizar la ejecución de los trabajos e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas del Responsable del Contrato, así como colaborar con ellos en la resolución de los problemas.

La decisión de variar, sustituir o retirar personal por parte del contratista deberá ajustarse a las condiciones establecidas en el Pliego y los perfiles definidos en el mismo. Dicha decisión deberá ser comunicada a CIEMAT, corriendo el Adjudicatario con los gastos que supongan la coincidencia en el tiempo de varios técnicos, durante el periodo de transferencia necesario para garantizar la continuidad de las tareas, así como los originados por el traslado del personal, y la formación que proceda.

3.2 AUTOR DEL PROYECTO

Para la realización del Proyecto con motivo de este Expediente, el autor del Proyecto será el responsable técnico y legal de los mismos debiendo ser Ingeniero Industrial, o Ingeniero Técnico Industrial (de la especialidad correspondiente), según la legislación vigente.

Asistirá personalmente a cuantas reuniones de trabajo establezca el Responsable del Contrato, debiendo estar permanentemente disponible para poder confrontar con él el desarrollo y las vicisitudes de los trabajos, así como asistir a las reuniones que convoque el Responsable del Contrato.

Dirigirá y coordinará a los diferentes técnicos y facultativos que, bajo la dependencia del Delegado, haya designado el Adjudicatario para este trabajo.

3.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El adjudicatario contará con al menos un coordinador de seguridad y salud en la fase de redacción del proyecto, que será distinto al autor del proyecto, que velará por el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia a nivel nacional y comunitario, teniendo las características técnicas y conocimientos definidos en el real decreto 1627/97 de 24 de octubre (boe 25-10-97), todo ello de acuerdo con lo especificado en el presente pliego.

4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA

Los textos escritos se presentarán en formatos UNE A-4, los planos originales se dibujarán en formato UNE, preferiblemente A-1 y los documentos finales con formas editoriales y sistemas de encuadernación aprobados por el Responsable del Contrato, y siempre de acuerdo con lo establecido en la normativa aplicable por el CIEMAT.

Los originales de toda la documentación del Expediente que fuera necesario realizar, así como todo el soporte informático, se entregarán a CIEMAT, no pudiendo el Adjudicatario hacer uso de los mismos, ni de reproducibles ni de copias sin una



autorización expresa de CIEMAT. La propiedad de la información generada en el proyecto pasará a ser del CIEMAT, renunciando el Adjudicatario a la misma.

Todos los trabajos que presente el Adjudicatario durante el desarrollo de los trabajos, serán debidamente numerados y dotados de su correspondiente índice; así como de separadores, para cada uno de sus apartados. El Responsable del Contrato rechazará todo documento que no cumpla éste requisito.

Toda la documentación que el Adjudicatario deba entregar a CIEMAT, tanto en el transcurso de los trabajos como a la finalización de cada uno de ellos, deberá ser entregada, además de en soporte papel, en soporte informático, facilitando así su posterior análisis y archivo. En este sentido, todo documento en soporte papel llevará el nombre de su archivo informático correspondiente. En los documentos de texto aparecerá en el pie de página y en la documentación gráfica junto al cajetín. La información en soporte digital estará indexada a partir de un documento raíz en formato HTML, que contendrá enlaces a las versiones PDF de todos los documentos.

El contenido del soporte informático, que además de los formatos nativos incluirá una versión de toda la documentación en formato PDF, debe coincidir obviamente con el soporte papel, debiendo corregir inmediatamente el Adjudicatario cualquier diferencia que entre ellos se advierta, tanto a su entrega como posteriormente.

La información debe entregarse en formatos compatibles con los sistemas de CIEMAT, mencionados anteriormente, en un CD/DVD-ROM que deberá tener una identificación externa inequívoca de su contenido y sin más logotipo de nombre en su portada que el de CIEMAT. No obstante en la contraportada podrán figurar todas las referencias que se deseen, más un índice de los trabajos relacionados con los ficheros. En el directorio raíz del CD/DVD-ROM estará ubicado el documento raíz HTML conteniendo los enlaces al resto de documentación, que estará organizada en diferentes subdirectorios. De dicho CD/DVD-ROM se entregarán hasta 2 copias de toda la documentación definitiva.

En cualquier caso, los ficheros que se entreguen serán de algunos de los siguientes tipos:

- Para textos, ficheros compatibles con Microsoft Word 2003 o anteriores. En caso de formatos nuevos, el Responsable del Contrato definirá los formatos finales nativos a entregar. Además del formato anterior, se incluirá una versión en PDF.
- Para planos, ficheros DWG, compatibles con el programa AutoCAD, en versión 2000 o anteriores. En caso de formatos nuevos, el Responsable del Contrato definirá los formatos finales nativos a entregar. Además se entregará un fichero de texto que contenga la correspondencia entre planos de Proyecto y ficheros, y las fuentes de tipo de letra. Además del formato anterior, se incluirá una versión en PDF. Los planos deberán definir unívocamente la instalación y permitirán al montador realizar el montaje sin ninguna duda.
- Para hojas de características de todos los componentes utilizados en el proyecto (tuberías, válvulas, bombas,...) deben estar disponibles en formato PDF, y estar



accesibles a través de un documento maestro, también en PDF y en un nivel jerárquico superior. Dicho documento maestro podrá ser uno de los diagramas de la planta.

- Respecto a la instrumentación utilizada: hojas de características del fabricante de los sensores; certificados de conformidad y documentación del lote.

En el caso de requerirse proyecto para la completa ejecución del Expediente, y con el fin de uniformizar, se tendrá en cuenta lo siguiente en su desarrollo:

- Cada plano en papel tendrá un fichero DWG exclusivo.
- A partir de cada fichero DWG podrá reproducirse exactamente cada plano de Proyecto sin ningún tratamiento adicional (modificación de la visualización, capas, tipos de líneas, etc.).
- Los estilos de letra, forma, acotación, tipos de línea, etc. no incluidos en las versiones estándar de AutoCAD, serán aportados en ficheros independientes.
- El nombre del menú con el que se generen los DWG será "acad.mnu"
- Se entregarán las referencias externas utilizadas en los dibujos, y sus nombres no tendrán camino.
- El procedimiento de trabajo de capas de AutoCAD es el que a continuación se describe:
- Los planos del Proyecto estarán formados por capas fácilmente identificables. Los planos aportados en éste Expediente serán tratados de forma que queden definidos en el menor N° de capas, el nombre de cada una de éstas empezará por la palabra CIEMAT-nombrecapa.
- Para el presupuesto, alternativamente, en ficheros compatibles con el programa PRESTO 8.0 o posterior, y en formato Excel (xls).

Todos aquellos documentos que se presenten con programas diferentes a los mencionados serán verificados a efectos de compatibilidad, y se realizarán los cambios necesarios hasta conseguir ésta. La verificación de compatibilidad la realizará el departamento de control de calidad del Adjudicatario, con la participación del CIEMAT.

Todas las fotografías realizadas y empleadas para la redacción de los trabajos se entregarán digitalizadas en formato JPG o compatible con éste.

No se aceptarán ficheros comprimidos, salvo casos justificadamente excepcionales y utilizando formatos de compresión basados en estándares públicamente disponibles (tar, gz,...).



5 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos incluidos en el alcance de este Expediente se establece un plazo total máximo de **DOS MESES Y MEDIO (2.5)** desde la formalización del contrato. En este plazo están incluidos también los tiempos necesarios para la redacción de los documentos indicados en este pliego; incluida su revisión, corrección de errores, y encuadernación final.

6 PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Además del suministro, los trabajos que se realicen serán propiedad CIEMAT y, en consecuencia, podrá recabar en cualquier momento la entrega de parte del trabajo (estudio, servicio, etc.) realizados, en su totalidad o en parte, siempre que sea compatible con el programa definitivo de elaboración y no afecte al correcto desarrollo de los trabajos.

El adjudicatario no podrá utilizar para sí, ni proporcionar a terceros, dato alguno de los trabajos contratados, ni utilizar total o parcialmente el contenido de los mismos, para fines distintos de los que son objeto de este Expediente, sin autorización previa y escrita de CIEMAT.

En todo caso, el Adjudicatario será responsable de los daños, perjuicios o consecuencias que se deriven del incumplimiento, por su parte, de esta cláusula.

Almería, 26 de mayo de 2011

El Responsable de la Unidad de Automática

Fdo: Luis J. Yebra Muñoz