

# **PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## ÍNDICE

### **DOCUMENTO I - MEMORIA Y ANEJOS**

#### I.I. Memoria Descriptiva

#### I.II. Anejos

- Anejo nº 1: Dimensionamiento
- Anejo nº 2: Justificación de la solución adoptada
- Anejo nº 3: Electricidad y control
- Anejo nº 4: Justificación consumo energético
- Anejo nº 5: Equipamiento electromecánico
- Anejo nº 6: Especificaciones técnicas
- Anejo nº 7: Contraincendios
- Anejo nº 8: Almacenamiento productos químicos
- Anejo nº 9: Interferencias con las instalaciones existentes
- Anejo nº 10: Estudio de seguridad y salud
- Anejo nº 11: Plan de obras
- Anejo nº 12: Plan de gestión de residuos
- Anejo nº 13: Reportaje fotográfico

### **DOCUMENTO II - PLANOS**

- 1- Diagrama de proceso. Bastidores de osmosis inversa
- 2- Implantación (obra civil)
- 3- Implantación (tuberías y equipos)

### **DOCUMENTO III - PRESUPUESTO: ESTRUCTURA**

## MEMORIA

## ÍNDICE

### **DOCUMENTO I - MEMORIA Y ANEJOS**

#### I.I. Memoria Descriptiva

#### I.II. Anejos

- Anejo nº 1: Dimensionamiento
- Anejo nº 2: Justificación de la solución adoptada
- Anejo nº 3: Electricidad y control
- Anejo nº 4: Justificación consumo energético
- Anejo nº 5: Equipamiento electromecánico
- Anejo nº 6: Especificaciones técnicas
- Anejo nº 7: Contraincendios
- Anejo nº 8: Almacenamiento productos químicos
- Anejo nº 9: Interferencias con las instalaciones existentes
- Anejo nº 10: Estudio de seguridad y salud
- Anejo nº 11: Plan de obras
- Anejo nº 12: Plan de gestión de residuos
- Anejo nº 13: Reportaje fotográfico

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. GENERALIDADES SOBRE LAS OFERTAS.....	4
1.3. GENERALIDADES SOBRE LAS OBRAS A EJECUTAR.....	6
1.4. SOLUCIONES VARIANTES .....	7
2. DATOS DE DISEÑO .....	8
2.1. ANALÍTICA AGUA BRUTA.....	8
2.2. GARANTÍAS EXIGIDAS .....	9
2.2.1. VALORES GARANTIZADOS A SUMINISTRAR .....	9
2.2.2. GARANTÍAS MÍNIMAS DE LOS EQUIPOS.....	9
2.2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN .....	10
3. ACTUACIONES A REALIZAR.....	11
3.1. EQUIPOS MECÁNICOS.....	12
3.2. OBRA CIVIL .....	23
3.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	23
3.3.1. ACOMETIDA ELÉCTRICA .....	23
3.3.2. CENTRO SECCIONAMIENTO O DE REPARTO.....	24
3.3.3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	24
3.3.4 EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN.....	29
3.3.5. CUADRO GENERAL DISTRIBUCIÓN (CGD).....	29
3.3.6. EQUIPO DE CORRECCIÓN DE ENERGÍA REACTIVA.....	30
3.3.7. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.....	30

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

3.3.8. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN, DISTRIBUCIÓN, MANDO Y SEÑALIZACIÓN ...	35
3.4. SISTEMA DE CONTROL DE AMPLIACIÓN IDAM .....	36
3.4.1. INSTRUMENTACIÓN .....	37
3.4.2. AUTOMATIZACIÓN.....	39
4. ESTRUCTURA PROYECTOS DE LA OFERTA .....	42
4.1. MEMORIA .....	42
4.2. ANEXOS A LA MEMORIA .....	43
4.3. PLANOS.....	45
4.4. PRESUPUESTO.....	46

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

El sistema de fabricación de agua potable, a partir del agua de mar, en la isla de Lanzarote, está basado en dos centros de producción:

- Punta de los Vientos
- Janubio

El centro de Punta de los Vientos situado en el Término Municipal de Arrecife, posee en la actualidad dos Plantas desaladoras de producción, denominadas Lanzarote III, arrancada en el año 1.991 y Lanzarote IV, arrancada en el año 1.999.

Ambas poseen 5 líneas de producción con una producción diaria de 30.000 m<sup>3</sup> / día, lo que hace un total de 60.000 m<sup>3</sup> / día.

El centro de Janubio, posee tres líneas de producción, dos de 4.000 m<sup>3</sup> / día y otra de 3.500 m<sup>3</sup> / día, lo que hace un total de 11.500 m<sup>3</sup> / día.

La producción total de 71.500 m<sup>3</sup> / día, por diferentes razones, no es suficiente para atender la demanda de la isla, lo que obliga a efectuar cortes de suministro de forma continuada.

Esta situación origina que el mantenimiento preventivo no se realice de manera eficiente, al no existir reservas que puedan sustituir la pérdida de producción durante las paradas.

Igualmente, los niveles de boro en el producto, se encuentran cercanos al límite permitido.

Aunque en el centro de producción de Punta de los Vientos se está llevando a cabo la construcción de una nueva Planta desaladora, denominada Lanzarote V, con una producción de 18.000 m<sup>3</sup> / día, que estaba prevista que comenzara su producción a mediados de 2.013, al presente se desconoce la fecha de su puesta en marcha.

A la anterior situación se une el hecho de que los consumos energéticos de todas las líneas de producción sean elevados, debido principalmente al hecho de que los sistemas de recuperación de energía son obsoletos (Lanzarote III y Janubio cuentan con turbinas Francis y Lanzarote IV con turbinas Pelton) y en menor medida a las altas presiones de

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

trabajo debido a la antigüedad y baja productividad de las membranas de osmosis inversa utilizadas.

A la vista de la anterior situación, la nueva empresa concesionaria del servicio, Canal Gestión Lanzarote S.A.U., ha decidido acometer una serie de actuaciones en orden a:

- Disminuir el consumo energético
- Mejorar la calidad del agua producto
- Contar con una unidad de reserva.
- Efectuar un mantenimiento preventivo de calidad

## **1.2 GENERALIDADES SOBRE LAS OFERTAS**

En relación con la oferta de la Solución Base en los diversos apartados del presente Pliego se recogen con suficiente detalle la totalidad de los aspectos generales de las obras e instalaciones que formarán parte de la Planta Desaladora, así como los distintos aspectostécnicos de los mismos.

Por consiguiente, el Concursante deberá ajustarse en su oferta al contenido del presente Pliego de Prescripciones, debiendo utilizar los datos y parámetros del mismo.

En la oferta que presente, el Concursante deberá tener en cuenta que se trata de una obra que ha de ser entregada al Servicio Público.

Asimismo, las instalaciones ofertadas deberán reunir las condiciones máximas de seguridad y fiabilidad en lo que se refiere a incendios, suministro de energía eléctrica, inundaciones, etc., debiendo disponer de los servicios sanitarios y de socorro suficientes para su explotación.

El Concursante deberá dar cumplimiento al Real Decreto del Ministerio de la Presidencia 1627/1997 del 24 de Octubre (B.O.E. 24-10-97) sobre la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud para la construcción de la obra. Dicho Estudio deberá incluirse tanto en la Oferta a presentar por el Concursante como en el Proyecto de Ejecución posterior, a redactar por el Adjudicatario.

Todos los permisos necesarios para el estudio y redacción del proyecto que deba ser presentado por el Concursante en su oferta serán gestionados por él mismo con el apoyo del Canal Gestión Lanzarote S.A.U. que, asimismo, podrá facilitar, en lo que sea

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

posible, cualquier información que se le solicite sin que ello suponga compromiso alguno para él.

El Concursante deberá considerar en su proyecto el suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de las instalaciones. Deberá también proyectar las obras civiles y los edificios necesarios para la mejor explotación de la planta.

Además de satisfacer los requerimientos de este Pliego de Prescripciones, el Proyecto deberá adaptarse a la mejor práctica corriente en Ingeniería.

En cualquier caso, el dimensionamiento y la selección de materiales de todos los componentes de la instalación deberán ser tales que no sufran daño como consecuencia de sobrecargas bajo las condiciones de trabajo más severas no excepcionales. El Licitante vendrá obligado a incluir en su oferta los criterios de cálculo, dimensionado y coeficientes de seguridad y/o sobre espesores adoptados, así como las especificaciones de las calidades de los materiales seleccionados para cada servicio.

Asimismo el Adjudicatario considerará un Plan de Control de Calidad, para lo cual redactará el Programa de Puntos de Inspección que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra antes del cierre definitivo del Proyecto de Ejecución. El importe de su elaboración será por cuenta del Adjudicatario.

Por otra parte, el Contratista Adjudicatario del presente Concurso tendrá en cuenta la obligatoriedad de redactar el Manual de Operación y Mantenimiento de la IDAM.

El Concursante incorporará a su Oferta, y con posterioridad al Proyecto de Construcción, un Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo especificado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Además el Adjudicatario de las obras está obligado, según el artículo 5 de dicho R. D., a presentar al director facultativo para su aprobación, un plan que refleje como llevar a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en obra, en particular las recogidas en el estudio indicado anteriormente.

Por otra parte, el Adjudicatario, cuando no proceda a gestionar los residuos por él mismo, está obligado a entregarlos a un gestor de residuos o participar en un acuerdo voluntario

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

o convenio de colaboración para su gestión; todo ello según establece el Real Decreto 105/2008.

El coste de la gestión de los residuos de construcción y demolición será asumido por el Adjudicatario, excepto lo concerniente a las membranas existentes, cuya gestión como residuo será asumida íntegramente por Canal Gestión Lanzarote S.A.U.

Por otro lado, el Adjudicatario deberá compatibilizar la ejecución de las obras correspondientes a este pliego con la explotación de la planta existente, manteniendo las instalaciones actuales en funcionamiento. Se deberá garantizar, en todo momento, el funcionamiento de al menos tres líneas de tratamiento, (la línea 4 y dos de las líneas 1, 2 y 3) es decir, la modificación de cada una de las tres líneas objeto del proyecto, se debe efectuar de forma aislada y consecutiva, de forma que solo se puede actuar sobre la segunda línea, cuando la primera esté funcionando con normalidad e igualmente sobre la tercera, cuando la primera y segunda estén operando normalmente. La línea virtual 5 permanecerá en marcha mientras las condiciones hidráulicas lo permitan. Para ello, en la elaboración de la oferta, los licitadores deberán definir y valorar todas las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de las obras así como para el mantenimiento en servicio de las instalaciones actuales. En el caso de requerir la parada total de la Planta, al objeto de actuar sobre elementos comunes, tal como el colector de agua de mar, ésta se reducirá al tiempo mínimo imprescindible para realizar las conexiones necesarias, estimándose como tiempo objetivo 8 horas.

### **1.3 GENERALIDADES SOBRE LAS OBRAS A EJECUTAR**

Las obras se construirán en estricto acuerdo con el Proyecto de Ejecución aprobado, salvo las modificaciones que pudieran ser aprobadas por el Canal Gestión Lanzarote S.A.U. durante la ejecución de las mismas, tras los trámites correspondientes. Será, además, obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena y correcta construcción de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en las prescripciones de este Pliego.

Todos los gastos derivados de instalaciones de infraestructura y servicios (agua, electricidad, teléfono, etc.) serán por cuenta del Contratista, tanto su contratación como su instalación, consumo y mantenimiento durante la ejecución de las obras hasta la Recepción de las mismas salvo aquellos que se indiquen expresamente en este Pliego de Prescripciones. El Contratista cuidará muy especialmente todos los aspectos relativos

a medidas de Seguridad y Salud en la ejecución de la obra, observando escrupulosamente la legislación en vigor encada momento sobre el particular.

#### **1.4 SOLUCIÓN BASE Y SOLUCIÓN VARIANTE**

Cada Concursante deberá ofertar obligatoriamente una Solución Base de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones, en la forma descrita. Además, deberá presentar una Variante que mantendrá toda la configuración detallada en este pliego a excepción del sistema del bombeo de alta presión descrito en este mismo artículo 1.4. La solución variante se desarrollará con el mismo detalle que la Solución Base en cada uno de los aspectos que resulten afectados y cumplirá igualmente con las garantías especificadas en el apartado 2.2.

No se considerará ninguna Solución Base o Variante que no esté estudiada al nivel y en la forma que se indica en este Pliego. En cuanto a nivel de presentación, se desarrollarán los aspectos o elementos que no coincidan con los diseñados en la Solución Base.

La solución variante será la siguiente:

- **Solución Variante**: suministro y montaje de bombas prebooster, en la aspiración de las bombas de alta presión nº 1, 2 y 3, manteniendo los actuales motores de las bombas mencionadas, operando con una potencia máxima de 750 kW en las condiciones más desfavorables (19°C y 3 años sin reposición de membranas).

## **2. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO**

### **2.1 ANALÍTICA AGUA BRUTA**

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

A continuación se detalla el análisis correspondiente al agua bruta salada de entrada a la IDAM:

Nº	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	OBSERVACIONES
1	Anhídrido carbónico libre	20,7	mg/l	
2	Bicarbonatos	182	mg/l	
3	pH	7,5	U. pH	
4	Carbonatos	<5	mg/l	
5	Coefficiente de variación	5,39	%	Calculado
6	Amonio	<0,1	mg/l	
7	Calcio	431,5	mg/l	
8	Cloruros	19.780,4	mg/l	
9	Magnesio	1.224	mg/l	
10	Nitratos	2,9	mg/l	
11	Potasio	267,1	mg/l	
12	Sodio	9.985	mg/l	
13	Sulfatos	3.199,5	mg/l	
14	Conductividad a 25°C	54.900	µS/cm	
15	Dureza	610,9	°F	Calculado
16	Nitritos	<0,1	mg/l	
17	Suma de aniones	627,58	-	Calculado
18	Suma de cationes	563,41	-	Calculado
19	Sólidos Totales disueltos	34.984,24	mg/l	Calculado
20	Sílice	6,7	mg/l	
21	TAC Bicarbonatos	149	mg/l	Expresado en CO <sub>3</sub> Ca
22	TA Carbonatos	<5	mg/l	Expresado en CO <sub>3</sub> Ca
23	Índice de Langelier	0,51		
24	Alcalinidad	149	mg/l	Expresado en CO <sub>3</sub> Ca
25	Conductividad a 20°C	49.400	µS/cm	
26	Temperatura	23,9	°C	
27	Fluoruros	0,8	mg/l	
28	Bario	<50	µg/l	
29	Boro	4,1	mg/l	
30	Estroncio	6,91	mg/l	
31	Hierro	<0,1	mg/l	
32	S.A.R.	55,23	-	Calculado

## 2.2 GARANTÍAS EXIGIDAS

### 2.2.1 VALORES GARANTIZADOS A SUMINISTRAR

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

ENERGÍA:

Consumo unitario en kWh/m<sup>3</sup>, para las temperaturas de 19 – 20 – 21 – 22 y 23°C para los supuestos de año “cero” (0) y año “tres” (3), sin reposición de membranas.

SALINIDAD DEL PRODUCTO:

Niveles de SDT y Boro en el permeado, para las temperaturas de 19 – 20 – 21 – 22 y 23°C, para los supuestos de año “cero” (0) y año “tres” (3), sin reposición de membranas.

La concentración de Boro garantizada, en el permeado, deberá ser < 1 mg/l.

PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN:

Presión necesaria de alimentación a cada bastidor, para las temperaturas de 19 – 20 – 21 – 22 y 23°C, para los supuestos de año “cero” (0) y año “tres” (3), sin reposición de membranas.

Los valores referenciados anteriormente, se verificarán en condiciones de operación nominales, es decir para una producción de 10.000 m<sup>3</sup>/día (417m<sup>3</sup>/h) y una recuperación del 45%, equivalente a un caudal de agua de mar de alimentación de 22.222 m<sup>3</sup>/día (926 m<sup>3</sup>/h).

**2.2.2 GARANTIAS MINIMAS DE LOS EQUIPOS**

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas en la oferta.

MOTOBOMBAS:

24 meses desde la llegada a Planta o 21 meses desde la puesta en marcha, lo que antes ocurra.

EQUIPOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA:

Elementos cerámicos: 60 meses desde la llegada a Planta.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde llegada a Planta.

MEMBRANAS DE OSMOSIS INVERSA

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

Defectos de fabricación: 24 meses desde llegada a Planta o 21 meses desde la puesta en marcha, lo que antes ocurra.

Incumplimiento de los valores garantizados: 36 meses desde la llegada a Planta.

TUBOS DE PRESIÓN

24 meses desde llegada a Planta o 21 meses desde la puesta en marcha, lo que antes ocurra.

RESTO DE EQUIPOS

24 meses desde llegada a Planta o 21 meses desde la puesta en marcha, lo que antes ocurra.

**2.2.3 PLAZO DE EJECUCIÓN**

Plazo máximo para la ejecución de las obras:      doce (12) meses.

### **3. ACTUACIONES A REALIZAR**

Se ha tomado la decisión de comenzar las actuaciones en la Planta Lanzarote IV, que aunque cuenta con un sistema de recuperación de energía más eficiente que el de Lanzarote III, sin embargo su estado es peor, debido a los efectos adversos producidos por el conjunto de tuberías de alta presión, que fueron instalados con un material no idóneo para trabajar con agua de mar y salmuera.

El conjunto de actuaciones a realizar en la Planta Lanzarote IV se centrará en reconvertir las 5 líneas actuales en las 4 originales y de estas cuatro, remozar casi completamente tres de ellas, dejando la línea restante como reserva, para ser usada cuando las circunstancias lo demanden.

Siendo así que en la actualidad la Planta produce 30.000 m<sup>3</sup>/día con las 5 líneas, después de la actuación, pasará a producir la misma cantidad con solo tres líneas, dejando la restante, con una producción de 6.000 m<sup>3</sup> / día , como línea de reserva.

Las acciones principales a realizar en las tres líneas (nº 1, 2 y 3),son las siguientes:

- Reemplazar los equipos de recuperación de energía actuales (Turbinas Pelton) por otros nuevos de mayor eficiencia.
- Reemplazar todas las membranas de osmosis inversa por otras nuevas de mayor productividad y mejor calidad de agua producida.
- Rehabilitación de la estructura metálica de cada bastidor de ósmosis.
- Reemplazar todas las tuberías de alta presión, por otras de mejor calidad (acero inoxidable con PREN>40).
- Reemplazar toda la instrumentación y valvulería, asociada a las líneas de alta presión.
- Reemplazar toda la instrumentación:
  - De las líneas de aspiración de las bombas de alta presión.
  - Del colector común de aspiración de las bombas de alta presión.
  - De las líneas de salida de agua producto de los bastidores.
- Reemplazar todos los tubos de presión de la línea nº 1, por otros nuevos.
- Reemplazar los motores de las bombas de alta presión (BAP), por otros nuevos de mayor potencia.
- Reemplazar las bancadas metálicas de las bombas de alta presión (BAP).
- Acondicionar las BAP a las nuevas condiciones de presión y caudal.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

- Reemplazar las líneas generales de producto
- Reemplazar el sistema de Control y Scada

A continuación se especifica, el alcance de las actuaciones solicitadas; para mayor detalle ver los anejos nº 5 (Equipamiento mecánico) y nº 6 (Especificaciones Técnicas).

### **3.1 EQUIPOS MECÁNICOS**

#### **BASTIDORES DE ÓSMOSIS INVERSA Nº1, 2 Y 3**

Desmontaje de 127 tubos en el bastidor Nº 1, con sus correspondientes membranas.

Desmontaje de 146 tubos en el bastidor Nº 2, con sus correspondientes membranas.

Desmontaje de 147 tubos en el bastidor Nº 3, con sus correspondientes membranas.

La gestión de retirada a vertedero de las membranas procedentes de los bastidores 1, 2 y 3, será realizada por la Propiedad.

Desmontaje de 3 conjuntos de tuberías, válvulas e instrumentación correspondientes a los primeros y segundos pasos de los 3 bastidores, tanto de la parte de baja presión (salida de permeado hasta el depósito general de agua producto) como de la parte de alta presión (alimentación de agua de mar y salida de rechazo hacia la turbina Pelton).

Saneamiento de 3 estructuras metálicas de los bastidores, eliminación de pintura y corrosiones, mediante chorreado con arena o granalla, refuerzo en zonas debilitadas y repintado.

Suministro y montaje de 105 tubos de presión nuevos con sus correspondientes camas y abrazaderas, en el bastidor nº1 ocupando las 9 primeras filas de la parte inferior (Total filas/bastidor = 15; Total columnas/fila y bastidor = 12). En este punto, indicar que los nuevos tubos de presión, se deberán disponer, dentro de cada fila, de tal manera que se puedan conectar perpendicularmente a los colectores verticales correspondientes, y teniendo en cuenta que deberá haber espacio suficiente para montar el sistema de doble conector y entredós, estando por tanto prohibido el uso de un solo conector.

Instalación de 210 tubos de presión (105 tubos/bastidor) con sus correspondientes camas (630 Uds.) y abrazaderas (630 Uds.), en los bastidores nº 2 y 3, ocupando las 9 primeras filas de la parte inferior. Se utilizarán los tubos de presión existentes, y que se hayan desmontado de los bastidores nº 1, 2 y 3 y que se encuentren en mejor estado. En este

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

punto, indicar que los tubos de presión, se deberán disponer, dentro de cada fila, de tal manera que se puedan conectar perpendicularmente a los colectores verticales correspondientes, y teniendo en cuenta que deberá haber espacio suficiente para montar el sistema de doble conector y entredós, estando por tanto prohibido el uso de un solo conector.

Suministro e instalación de 2.205 membranas de 8" de osmosis inversa. De los 105 tubos/bastidor, llevarán membranas 99 tubos y los 6 restantes quedarán como reserva, posicionados en el bastidor pero sin conexión a los colectores verticales.

Suministro y conexión de 1.382 conectores Victaulic o similar, 630 entredós y 162 tapones de 1,5", realizados en aleación metálica con PREN superior a 40, así como sus pernos y tuercas.

Suministro e instalación de 315 conjuntos de tuberías de captación de agua de producto (Material: PP o similar, excepto PVC), 315 válvulas de dos vías, 315 salidas en continuo con válvulas en cabeza (próximas a las válvulas de dos vías) para alimentar el panel de toma de muestras y 315 tubos flexibles a paneles de muestras.

Suministro e instalación de 3 paneles de toma de muestras en materiales plásticos (Material: PP o similar, excepto PVC), para el panel como tal y en AISI 316L para los soportes, los cuales sustituirán a los existentes y que contarán con tantos enchufes rápidos de muestra, como tubos de presión. Deberá preverse bandeja de recogida de goteos en materiales plásticos (Material: PP o similar, excepto PVC).

Suministro e instalación de 6 pantallas de protección, en AISI 316L, (uno en cada frente de tubos de presión), de una altura mínima de 2,5 m.

Suministro e instalación de 18 colectores verticales y accesorios de reparto de agua de mar a los tubos de presión, diámetro mínimo 150mm, con sus correspondientes boquillas de conexión en 1,5" ( $N^{\circ}$  mínimo = 16/18 (en uso) + 4/2 (reserva) = 20) y venteos, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380. Los colectores deberán tener la altura suficiente como para dar servicio a las 10 primeras filas (empezando por la parte de abajo) de tubos de presión: parte de la 9ª fila (3 huecos) y la fila 10ª completa, quedarán como reserva para futuras ampliaciones (15 huecos/fila).

Suministro e instalación de 18 colectores verticales y accesorios de recogida de salmuera de los tubos de presión, diámetro mínimo 100mm, con sus correspondientes boquillas de

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

conexión en 1,5" (Nº mínimo = 16/18 (en uso) + 4/2 (reserva) = 20) y venteos, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380. Los colectores deberán tener la altura suficiente como para dar servicio a las 10 primeras filas (empezando por la parte de abajo) de tubos de presión: parte de la 9ª fila (3 huecos) y la fila 10ª completa, quedarán como reserva para futuras ampliaciones (12 huecos/fila).

Suministro e instalación de 18 colectores verticales y accesorios no metálicos, de recogida de producto de los tubos de presión, diámetro mínimo 150mm, con sus correspondientes boquillas de conexión.

Suministro e instalación de 3 colectores generales y accesorios de agua de mar, diámetro mínimo 350 mm, con 6 conexiones de 150mm cada uno, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380.

Suministro y conexión de 18 conectores Victaulic o similar de 6", como mínimo, para la unión de los colectores verticales de reparto de agua de mar al colector general de diámetro mínimo 350mm, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40, así como sus pernos y tuercas.

Suministro e instalación de 3 colectores generales y accesorios de salmuera, diámetro mínimo 250 mm, con 6 conexiones de 100 mm cada uno, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380

Suministro y conexión de 18 conectores Victaulic o similar de 4", como mínimo, para la unión de los colectores verticales de recogida de salmuera al colector general de diámetro mínimo 250mm, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40, así como sus pernos y tuercas.

Suministro e instalación de 3 tramos de tubería metálica y accesorios de conexión entre colector general de agua de mar en bastidor y T de unión de flujos provenientes de bomba de alta presión y de la bomba de recirculación, diámetro mínimo 350mm, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380.

Suministro e instalación de 3 tramos de tubería metálica y accesorios de conexión entre colector general de salmuera en bastidor y equipo de recuperación de energía, diámetro mínimo 250mm, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Suministro e instalación de 3 tramos de tubería no metálica y accesorios de baja presión, para transporte de agua producto entre los bastidores y los tanques de retroceso existentes (situados en el techo de la nave actual), y desde los tanques de retroceso hasta el depósito general de almacenamiento, diámetro mínimo 300mm.

Todas las conducciones se instalaran con sus correspondientes soportes.

**BOMBAS DE ALTA PRESIÓN Nº 1, 2 Y 3**

Desmontaje de 3 bombas, envío a taller para modificar curva, recepción y posterior montaje.

Posible suministro y montaje de 3 nuevas bancadas metálicas, en caso de que el nuevo motor así lo demande. En este caso, prever el desmontaje de las bancadas de las 3 bombas.

Suministro y montaje de 3 tramos de tubería y accesorios de descarga de las BAP hasta las T de convergencia con la tubería de descarga de la bomba de recirculación y la salida del bastidor, de diámetro mínimo 250 mm, pasivados según ASTM 380 y realizados en aleación metálica con PREN superior a 40.

La tubería de impulsión asociadas a la bomba nº5, se deberán acondicionar de tal manera que dicha bomba pase a ser reserva, única y exclusivamente, de la bomba nº 4.

Todas las conducciones se instalaran con sus correspondientes soportes.

**MOTOR DE LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN Nº 1, 2 Y 3**

Desmontaje de los 3 motores actuales.

Suministro y montaje de 3 nuevos motores, de las siguientes características:

- Voltaje: 6 kV.
- Potencia nominal: superior, al menos, en un 20% a la potencia demandada por la bomba en las condiciones mas desfavorables(19°C y 3 años sin reposición de membranas).
- Tipo horizontal, tropicalizado, y de alto rendimiento con un IP 55.
- Sensores de PT-100 tanto en los rodamientos como en los bobinados y con resistencias de caldeo. Se preverá igualmente la colocación de medidores de vibración.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Dicho motor estará equipado con un arrancador estático.
- La potencia de salida neta disponible del arrancador será superior a la del motor en, al menos, un 15%.

Suministro del servicio de re-tarado de todos los relés de protección de las 3 cabinas actuales de AT.

**BOMBAS DE RECIRCULACIÓN Nº 1, 2 Y 3**

Suministro y montaje de tres conjuntos motobomba, montados en bastidor metálico común, de las siguientes características:

Bomba centrífuga de 504 m<sup>3</sup>/h de caudal y altura manométrica de: (perdida máxima de carga en el bastidor de membranas más pérdida de presión en el sistema de recuperación de energía, mas perdidas en tuberías y válvulas, mas un valor de seguridad de, al menos, 1 bar).

Los materiales de construcción, en contacto con el agua, poseerán una resistencia a la corrosión mayor de PREN 40.

Suministro de 3 conjuntos de tuberías y accesorios de aspiración (Tramo entre colector de salida del equipo de recuperación de energía y aspiración de la bomba) y descarga (Tramo entre descarga de bomba y T de conexión con tramo de descarga de la BAP) que poseerán un diámetro mínimo de 250 mm y estarán realizadas en acero inoxidable, con un PREN mínimo de 40 y pasivadas de acuerdo a ASTM 380.

Todas las conducciones se instalaran con sus correspondientes soportes.

El motor eléctrico de la bomba poseerá una potencia de al menos un 20 % sobre la de la bomba a la máxima presión de trabajo esperada y será de alta eficiencia , tropicalizado, con un IP55 y apto para ser controlado por un variador de frecuencia.

Contará con medidores de temperatura Pt 100 en bobinados.

Suministro y montaje de tres variadores de frecuencia con una potencia neta de salida disponible, de al menos un 15% superior a la máxima del motor.

Suministro y montaje de 3 cables de alimentación desde el CCM, a través de conducción enterrada.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Suministro y montaje de 3 sistemas de mando y protección a instalar en 3 cubículos vacíos del CCM de BT.

**EQUIPOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA Nº 1, 2 Y 3**

Suministro y montaje de 3 equipos de recuperación de energía de las siguientes características:

- Caudal : 509 m<sup>3</sup>/h
- Presión nominal mínima: 70 bar.
- Eficiencia mínima: 96%
- Mezcla máxima entrada membranas: 3%

Suministro de los repuestos aconsejados por el Fabricante de los ERE, para 3 años de operación.

Suministro y montaje de los conductos, colectores y accesorios necesarios para conectar los equipos a los 4 efluentes.

Suministro y montaje de 96 conectores Victaulic o similar de 3", para la unión de las conexiones de salida de agua de mar hacia la bomba de recirculación y entrada de salmuera procedente del bastidor de ósmosis, a sus respectivos colectores de diámetro mínimo 300 mm, fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas. La conexión debe realizarse por medio de dos conectores y un entredós, estando explícitamente prohibido el uso de un único conector.

Los conectores correspondientes a las conexiones de alta presión deben estar fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas.

Los conectores correspondientes a las conexiones de baja presión deben estar fabricados en un material resistente al agua de mar.

Suministro de 4 pantallas de protección por cada equipo de recuperación de una altura que cubra al mismo, con un valor máximo de 2,5m.

Las pantallas serán realizadas a base de planchas metálicas solidas, de un espesor mínimo de 2 mm, estando explícitamente prohibido la utilización de chapas perforadas o rejillas.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

El material de todos los componentes de las pantallas, (Planchas, bastidores, soportes, etc.) deberá ser efectuado en acero inoxidable AISI 316L.

Las pantallas deberán ser diseñadas de tal forma, que sean fácilmente removibles, para efectuar mantenimiento en los equipos del sistema de recuperación de energía.

Suministro e instalación de 3 conjuntos de tuberías y accesorios, de alimentación de agua de mar en baja presión (tramo colector general de agua de mar – entrada baja presión del equipo), realizados en materiales plásticos y de un diámetro mínimo de 350mm.

Suministro e instalación de 3 conjuntos de tuberías y accesorios, de salida de salmuera en baja presión (salida baja presión del equipo – tramo colector general de salmuera), realizados en materiales plásticos y de un diámetro mínimo de 350mm.

Todas las conducciones se instalaran con sus correspondientes soportes.

**INSTRUMENTOS**

Suministro e instalación de 13 manómetros de rango 0-8 bar, PN 16, con “manifold”.

Suministro e instalación de 15 manómetros de rango 0-80 bar, PN 100, con “manifold”.

Suministro e instalación de 10 transmisores de presión de rango 0-8 bar, PN 16, con “manifold”

Suministro e instalación de 15 transmisores de presión de rango 0-80 bar, PN 100 con “manifold”.

Suministro e instalación de 6 presostatos de rango 0-8 bar, PN 16, con “manifold”.

Suministro e instalación de 3 termómetros de inmersión de rango 0-40°C, PN 100.

Suministro e instalación de 1 transmisor de temperatura de rango 0-40°C bar, PN 16.

Suministro e instalación de 1 transmisor de pH de rango 0 a 14, PN 16.

Suministro e instalación de 1 transmisor de Redox de rango -2100 a +2100 mV, PN 16.

Suministro e instalación de 3 caudalímetros magnéticos de rango 0-600 m<sup>3</sup>/h, PN 16 a instalar en tubería de 350 mm. Fluido: Agua de mar. En caso de ser necesario, se deberá adaptar la tubería de PRFV existente a la longitud del instrumento.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Suministro e instalación de 3 caudalímetros magnéticos de rango 0-600 m<sup>3</sup>/h, PN 10 a instalar en tubería de 300 mm. Fluido: agua producto.

Suministro e instalación de 3 caudalímetros magnéticos de rango 0-700 m<sup>3</sup>/h, PN 16 a instalar en tubería de 350 mm. Fluido: salmuera

Suministro e instalación de 3 transmisores de presión diferencial de rango 0-5 bar, PN 100, con "manifold" de dos entradas: Fluidos: agua de mar y salmuera.

Suministro e instalación de 3 caudalímetros magnéticos de rango 0-700 m<sup>3</sup>/h, PN 100, a instalar en tubería de 250 mm. Fluido: agua de mar (aspiración bomba de recirculación).

Suministro e instalación de 3 caudalímetros magnéticos de rango 0-700 m<sup>3</sup>/h, PN 16, a instalar en tubería de 350 mm. Fluido: agua de mar (entrada a recuperador de energía).

Todos los materiales en contacto con agua de mar o alta salinidad, deberán estar fabricados en acero inoxidable con PREN>40.

### **VÁLVULAS**

#### Colector general de alimentación:

Suministro e instalación de 1 válvula automática de regulación de presión en colector, en sustitución de la manual actualmente instalada.

- Con actuador eléctrico y posicionador.
- Materiales en contacto con el agua, plásticos, cerámicos o metálicos con un PREN superior a 40.
- Servicio: agua de mar
- PN: 16

#### Descarga de Bomba de Alta Presión:

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas no retorno a instalar en tubería de 250 mm.

- Materiales de las mismas características que la tubería.
- Servicio agua de mar
- PN: 100

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas automáticas a instalar en tubería de 250 mm.

- Con actuador eléctrico y posicionador
- Materiales de las mismas características que la tubería.
- Servicio agua de mar.
- PN: 100

Colector de salida de agua producto:

Suministro e instalación de 3 válvulas de no retorno a instalar en tubería plástica de 300 mm.

- Servicio: agua producto.
- PN: 10

Tuberías de agua de mar del ERE:

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas de macho de aislamiento en tubería de salmuera de 250 mm que une el colector de salmuera del bastidor con el ERE.

- Materiales de las mismas características que la tubería
- Servicio: Salmuera
- PN: 100

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas de control de contrapresión de los ERE, con actuador eléctrico y posicionador, a instalar en tubería de 350 mm.

- Materiales de las mismas características que la tubería.
- Servicio: Salmuera
- PN: 100

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas de aislamiento en tramo de drenaje de tubería de salmuera (tramo del bastidor de Ol al ERE), a instalar en tubería de 150 mm.

- Materiales de las mismas características que la tubería.
- Servicio: Salmuera
- PN: 100

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Suministro e instalación de 3 válvulas de aislamiento en entronque de tubería de alimentación a los ERE, con colector general de alimentación, a instalar en tubería de 350 mm.

- Materiales en contacto con el agua, en materiales plásticos, cerámicos o metálicos con PREN superior a 40.
- Servicio: agua de mar.
- PN: 16

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas no retorno, en descarga de la bomba de re presurización, a instalar en tubería de 250 mm.

- Materiales de las mismas características que la tubería.
- Servicio: agua de mar.
- PN: 100

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas de macho de aislamiento en descarga de bomba de re presurización, a instalar en tubería de 250 mm.

- Materiales de las mismas características que la tubería.
- Servicio: agua de mar
- PN: 100

Tuberías de CIP

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas de macho en tubería de llegada de CIP a la línea de salida de salmuera del bastidor de OI, a instalar en tubería de 250 mm.

- Materiales de las mismas características que la tubería de alta presión.
- Servicio: agua de mar
- PN: 100

Suministro e instalación de 3 válvulas metálicas de macho en tubería de salida de CIP a depósito de CIP, a instalar en tubería de 250 mm.

- Materiales de las mismas características que la tubería de alta presión.
- Servicio: agua de mar
- PN: 100

### **VENTEOS**

Además de los 12 venteos ya mencionados en el apartado del bastidor, se instalarán 2 más por línea que estarán situados en:

- Tubería de alimentación de agua de mar al ERE.
- Tubería de alimentación de salmuera al ERE.

### **3.2 OBRA CIVIL**

Incluir el suministro y ejecución de los siguientes trabajos:

- Picar las bancadas de las bombas de alta presión nº 1, 2 y 3, para permitir el desmontaje de las bancadas metálicas de dichas bombas, si se considera necesario.
- Bancadas de hormigón armado, de altura 200 mm, para los siguientes equipos:
  - Tres (3) Bastidores de los recuperadores de energía
  - Tres (3) Bombas de recirculación
- Rellenar con Grout (mortero autonivelante) las bancadas metálicas de los siguientes equipos:
  - Tres (3) Bombas de alta presión modificadas (si se considera necesario)
  - Tres (3) Bombas de recirculación
- Anclajes tipo químico, para los siguientes equipos:
  - Tres (3) Bombas de alta presión modificadas
  - Tres (3) Bombas de recirculación
  - Tres (3) Bastidores de los recuperadores de energía
  - Soportación en general

Y otros trabajos menores.

Los materiales para hormigones en masa, armados o pretensados, cumplirán las normas contenidas en la Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08).

Los aceros para armaduras del hormigón armado o pretensados, cumplirán las exigencias contenidas en la Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08); las barras corrugadas y las mallas electrosoldadas se regirán por la norma UNE EN 10080:2006.

### **3.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **3.3.1 Acometida Eléctrica**

Actualmente la acometida eléctrica en Alta Tensión (20kV) a la IDAM Lanzarote IV, se realiza desde un centro de seccionamiento o de reparto que se encuentra situado en la IDAM de Lanzarote II. La distancia aproximada desde dicho centro de seccionamiento,

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

hasta el CT de Lanzarote IV es de unos 180 metros y está instalada una sección de cable de 3x(1x120) mm<sup>2</sup>.

En principio parece que dicha línea es suficiente para la potencia a transportar, incluyendo el incremento preciso por la ampliación de capacidad de la IDAM y no se necesita modificación alguna. Aún así el **concurante** deberá justificar que dicha sección es suficiente, si no lo fuera deberá proceder a su sustitución.

### 3.3.2 Centro de seccionamiento o de reparto

El centro de reparto existente en la IDAM de Lanzarote II se considera válido y no necesita a priori de modificación alguna.

No obstante, el **concurante** deberá comprobar si el incremento de la potencia demandada, como consecuencia de las nuevas instalaciones, implica el cambio de los elementos de medida de energía (transformadores de tensión e intensidad y tarificador) y prever, de ser necesario, los equipos adecuados para el correcto funcionamiento de la instalación.

El **concurante** deberá prever asimismo, si procediera, la sustitución o el nuevo tarado de los relés de la celda de protección de salida de dicho centro de reparto, de acuerdo con las nuevas necesidades de potencia.

### 3.3.3 Centro de transformación

La planta existente dispone de dos transformadores, uno de 7500 KVA, relación de transformación 20/6,3 kV, para dar servicio a las bombas de alta presión existentes en 6,6 kV. Y un segundo transformador de 1600 KVA, relación de transformación 6,3/0,38 kV, para dar servicio a los equipos de baja tensión de la desaladora.

A priori parece que los dos transformadores son suficientes para la ampliación de potencia prevista, pero el **concurante** deberá justificar que dichos transformadores son válidos para la nueva potencia prevista y si no fueran suficientes deberá proceder a su sustitución.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

Cabinas de protección bombas de alta presión, cabinas de condensadores y acondicionamiento línea nuevos motores de MT

Actualmente, la planta desaladora está compuesta por cinco bombas de alta presión cuyo consumo es de 900 kW cada una con una tensión de 6,3 kV.

Cada una de estas bombas tiene una celda de protección automática, para proteger el motor y poder comandar el paro/marcha de la bomba. El arranque de estos equipos actualmente se realiza en directo.

Asociada a cada bomba existe una cabina de condensadores que es la encargada de corregir la energía reactiva de cada una de las bombas de alta presión.

El fabricante de dichas celdas es ORMAZÁBAL, el interruptor de protección es de Merlin Guerin, y el relé de protección es de la marca GE Multilin, como se puede observar en las siguientes fotografías:



*Celda de protección existentes bombas de alta presión*

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV



*Vista interior celda de protección existentes bombas de alta presión*



*Cabinas de condensadores existentes*

La nueva ampliación consiste en cambiar los motores de tres bombas existentes, que pasarían de una potencia de 900 kW a una potencia de 1200 kW (a confirmar por el

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Concursante), además dichas bombas nuevas se arrancarán con arrancador suave. Dichas bombas no llevarán turbina Pelton y se instalarán tres equipos de recuperación de energía.

Las otras dos bombas existentes no se modificarían y podría funcionar una bomba de 900 kW, simultáneamente con las tres nuevas bombas de 1200 kW. La bomba nº 5 quedaría de reserva.

El concursante deberá realizar las siguientes modificaciones:

- Suministro, instalación y puesta en marcha de tres arrancadores suaves de 1250 kW/6 kV en armario con display alfanumérico y pulsantería de mando que permita la operación y control del equipo. El arrancador de media tensión estaría formado con los siguientes componentes:
  - Contactor de vacío de línea, permite la desconexión del equipo durante el arranque/paro.
  - Contactor de vacío de by-pass, permite que una vez se haya realizado el arranque la corriente del motor pase a través de él, poniendo en by-pass los tiristores. (7,2 kV-400 A)
  - Barras de salida.
  - Amperímetro digital de la corriente del motor.
  - Voltímetro digital de la tensión de línea.
  - Detección de la rotación de fases.
  - Medidas y control de las temperaturas de los devanados y de los rodamientos del motor. Entrada Pt100 con salida analógica 0/4-20 mA para poder conectar al sistema de control de la desaladora.
  - Comunicación modbus-RTU o profibus.
- El concursante deberá verificar la potencia de las cabinas de los condensadores y, si fuera necesario, aumentar la potencia de los mismos y realizar el montaje de los nuevos equipos en las cabinas existentes.
- Se deberá realizar el interconexionado entre la celda de protección existente y cada uno de los arrancadores de MT. Deberá verificar las conexiones de las barras entre columnas y reapriete de las cabinas de MT (incluidas las de los condensadores). Deberá realizar la supervisión

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

del montaje y realizar las verificaciones e inspecciones visuales de los equipos. Se deberán realizar los trabajos de desconexión de las celdas existentes y ,como hemos dicho, la interconexión desde la celda existente hasta los nuevos arrancadores.

- El concursante realizará el cálculo de ajustes, tomando como partida los datos eléctricos de los nuevos motores eléctricos y baterías de condensadores instalados, realizará la reconfiguración de todos los relés de protección marca GE Multilin. Deberá realizar ensayo de protecciones, con Maleta Omicron, entrega de informe y ficheros editables con las configuraciones instaladas, así como ingeniería e informe del ensayo de protecciones a acometidas de motores, acometidas generales de cabinas y de baterías de condensadores.
- Trabajos de acondicionamiento de las alimentaciones existentes a las bornas de conexión de los nuevos motores, incluyendo si fuera necesario la modificación o la sustitución de dichas alimentaciones.
- La sección de acometida a los motores existentes es de 50 mm<sup>2</sup>, a priori, dicha sección es suficiente para el nuevo motor de 1200 kW, pero el concursante deberá justificar que dicha sección es correcta y, si fuera necesario ,suministrar e instalar las nuevas acometidas.

#### Instalación de puesta a tierra

El centro de transformación dispone de puesta a tierra, cuyos parámetros (resistencia, tensiones de paso y contacto) deberán ser medidos por el **concurante** con objeto de comprobar si es preciso realizar algún tipo de mejora.

En caso de ser precisa alguna obra complementaria en la instalación de puesta a tierra, se ejecutará de acuerdo con la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

También cumplirá con lo prescrito en el capítulo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Material de maniobra y protección

En el centro de transformación se actualizarán los siguientes esquemas, para adaptarlos a los nuevos elementos añadidos después de la ampliación:

- Instrucciones de explotación y seguridad, plastificadas o enmarcadas.
- Diagrama unifilar, plastificado o enmarcado.

**3.3.4 Equipos de Baja Tensión**

El equipo de recuperación de energía contemplado, necesita una bomba de recirculación que se instala en la salida de alta presión del ERE e impulsa a la entrada de las membranas de ósmosis, en la impulsión de la bomba de alta presión.

Con lo cual se instalarán tres bombas de recirculación de 90 kW (a confirmar por el Concursante) a 400V que funcionarán simultáneamente arrancadas mediante variador de frecuencia.

**3.3.5 Cuadro general de distribución (CGD)**

El cuadro general de distribución, en principio es válido para el aumento de potencia de estas tres nuevas bombas y no sufriría ningún cambio, aún así el concursante deberá justificar que el embarrado instalado, el interruptor automático magnetotérmico general y el de salida al CCM existente son válidos para el aumento de potencia.

El concursante deberá ajustar las protecciones, tanto del interruptor de protección magnetotérmico de entrada como de salida, de alimentación al CCM.

También deberá justificar que la acometida general desde el secundario del transformador de 1600 kVA al CGD, es suficiente para el aumento de potencia, si no fuese suficiente se deberá cambiar o reforzar dicha acometida.

### **3.3.6 Equipo de Corrección de Energía Reactiva**

En este tipo de instalaciones se instalan dos tipos de corrección de energía reactiva:

- Batería fija para cada uno de los motores de MT, que hemos descrito anteriormente en la parte de MT.
- Batería automática regulable para los equipos de BT, actualmente existe una batería regulable de 440 kVAr/400V. A priori como las cargas nuevas van a ser arrancadas con variador de frecuencia, parece que no será necesaria aumentar dicha batería. Pero el concursante deberá justificar que dicha batería es suficiente, para corregir la energía reactiva con esta ampliación, si se demuestra que es necesaria aumentar dicha batería, el concursante se encargará de realizar el suministro y la instalación de la nueva batería, así como de cambiar el calibre del interruptor de protección que cuelga del cuadro general de distribución.
- Batería fija para los transformadores, en principio si no se cambia ningún transformador no sería necesario modificar dichas baterías. Por el contrario, si hubiera cambio de potencia de los transformadores, el concursante deberá calcular las nuevas baterías y realizar su suministro e instalación.

### **3.3.7 Centro de Control de Motores**

Estos cuadros son los que, alimentándose del cuadro general de distribución, alojan toda la aparamenta necesaria para alimentar, controlar, señalar, enviar y recibir señales para el mando desde el autómeta, etc., del grupo de motores sobre los cuales tiene influencia. Asimismo, se aloja la aparamenta precisa para alimentar otros cuadros auxiliares con los que está relacionado: cuadros en puentes grúas, equipos de control y regulación, alumbrado, etc.

En principio la IDAM dispone de un (1) CCM, la alimentación a los nuevos receptores proyectados en la ampliación de lo existente se realizará desde los cubículos libres o de los cubículos de equipos que actualmente no están en uso y se pueden reformar para albergar las protecciones de los nuevos equipos.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV

En el CCM existente en la planta, de la marca General Electric, hay que realizar las siguientes modificaciones:

- Se incluyen tres bombas de recirculación de 90 kW dotadas de variador de frecuencia.
- Se incluyen las válvulas que poseen actuador eléctrico.

El concursante analizará las necesidades de espacio requeridas para la ampliación del CCM y habilitara en caso de ser necesario, nuevo espacio para la extensión del citado CCM.

Se podrá utilizar cubículos de equipos que no se están usando actualmente, pero previamente el concursante analizará cada cubículo y se hará una propuesta técnica que será aprobada por la dirección del proyecto.



*Vista general del CCM existente.*

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV



*Salida de CCM existente, posible uso para la ampliación.*



*Vista interruptor de acometida del CCM*

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV

El concursante deberá justificar que el embarrado y los interruptores soportan los cortocircuitos generados en los puntos en que estén situados. Así mismo, se deberá justificar que el embarrado y el interruptor general son del calibre apropiado para el aumento de potencia de estas tres nuevas cargas.

El concursante deberá suministrar e instalar en CCM existente, tres cubículos de alimentación a variador de frecuencia de 90 kW, compuesto resumidamente de:

- Cubículo de tamaño 10 E de 250 A.
- Interruptor FDH 3P 200 A 80kA, regulable.
- Bobina de disparo a 110Vcc.
- Contactos de estado.
- Contacto de disparo.
- Relé diferencial, preparado para alimentar variador de frecuencia.
- Toroide de 60 mm.
- Mando rotativo en puerta.
- Interruptores de 110Vcc, para proteger el circuito de maniobra.
- En la puerta frontal se situarán los pilotos de señalización y pulsadores de rearme si fueran necesarios.
- Si se precisara se instalarán relés adicionales para las protecciones instaladas en determinados equipos: sondas de temperatura,...

Lo citado anteriormente es un pequeño resumen de lo que dispone el cubículo, pero realmente el concursante deberá realizar un esquema de maniobra como el que está instalado actualmente para cualquier otro arranque con variador de frecuencia.

El **concursante** deberá suministrar, instalar en sala eléctrica y poner en marcha tres variadores de frecuencia para los tres motores de 90 kW. Las características más importantes de estos equipos tienen que ser:

- El variador irá alojado en interior de armario autoportante independiente e incorporará un seccionador en carga para poder aislar el variador y tendrá una protección mínima de IP-54.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Deberá incorporar unidades de filtros de armónicos para reducción de nivel de armónicos conforme a la norma IEE-519 también implementados con sistema modular y no sintonizados.
- Sobrecarga de 150% durante 60 segundos.
- Protocolo de comunicación profibus DP.
- Dispondrá de entradas y salidas digitales y analógicas configurables. Dispondrá de entrada PTC.
- Las tarjetas de control deberán estar tropicalizadas.
- El acceso será frontal y la entrada y salida de cables se realizará por la parte inferior del cuadro.
- Deberá incorporar filtro de salida  $dv/dt$ , que cubra una distancia mínima de unos 300 metros.
- Tecnología del rectificador y del inversor basados en IGBT's.
- El variador deberá incorporar filtro EMC, entorno 2, categorías 3 y 4 integrado según norma EN-61800-3.
- El rendimiento del variador no podrá ser inferior al 97% a tensión y potencia nominales.
- El variador tendrá incorporadas las siguientes protecciones de motor: sobrecarga, fallo de fase, defectos a tierra, bloqueo, asimetría, inversión de fases, subcarga, temperatura en cojinetes y térmica a través de termistancias.

El concursante deberá suministrar e instalar en CCM existente, un cubículo extraíble para potencia menor de 10kW para dar servicio a la válvula eléctrica situada en el colector de aspiración de las bombas de alta presión. Dicha celda, contendrá un interruptor magnético con capacidad de soportar los esfuerzos de cortocircuito con contacto auxiliar de desconexión, un relé diferencial indirecto, relés auxiliares de maniobra y señalización de defectos, un inversor de giro y un relé térmico. La maniobra será similar a las que ya están instaladas en la planta.

Todos los circuitos nuevos estarán señalizados con su letrero correspondiente de formica negra con escritura en blanco, en el que figure el nombre del circuito. Se fijará mediante remaches.

### **3.3.8 Líneas de Alimentación, distribución, mando y señalización**

Comprende las líneas de alimentación desde las bornas de baja tensión de los transformadores hasta el cuadro general de distribución, desde éste hasta los centros de control de motores y cuadros auxiliares, y desde éstos hasta los distintos receptores. Forman parte también de estas líneas, las correspondientes a circuitos de mando y señalización.

Todos los conductores de los nuevos elementos a alimentar serán de cobre con doble aislamiento en seco de polietileno reticulado, siendo de emisión de humos y opacidad reducida, y resistentes al fuego así lo determine la correspondiente ficha. Corresponderán a la designación de las normas UNE RV 0,6/1 kV o RVFV 0,6/1 kV.

Serán de una sola pieza, no permitiéndose empalme alguno.

Sus extremos estarán dotados de los terminales adecuados, así como de su identificación de forma permanente de acuerdo a los esquemas.

Además de las secciones mínimas fijadas por la reglamentación vigente (intensidad máxima admisible y criterios de caída de tensión desde bornes de baja tensión del transformador hasta el receptor), en el momento de realizarse la instalación, se establecen los siguientes criterios:

- Para fuerza: dos milímetros y medio cuadrados (2,5 mm<sup>2</sup>).
- Para maniobra y señalización: un milímetro y medio cuadrados (1,5 mm<sup>2</sup>).

El concursante deberá justificar en el correspondiente anejo de cálculos eléctricos la justificación de todos los cables nuevos que se vayan a instalar, según el reglamento de baja tensión del año 2002 y la norma española UNE 20460-523.

El tendido de cables, según la parte de instalación a que pertenezcan, podrá realizarse de forma subterránea, sobre bandeja o bajo tubo.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Dentro del edificio de proceso, se canalizarán sobre bandejas de PVC rígido M-1, preferentemente fijadas sobre la pared mediante soportación adecuada. Las ramificaciones desde éstas hasta los receptores se canalizarán en tubos del mismo material que las bandejas.

Las canalizaciones subterráneas serán entubadas y dispondrán de los elementos de protección y señalización que prescriba la reglamentación vigente en el momento de efectuarse el montaje. El concursante deberá acondicionar las canalizaciones existentes y realizará los trabajos de adecuación y aprovechamiento de arquetas y canalizaciones existentes, incluyendo la conexión de las nuevas líneas eléctricas a incorporar.

Los circuitos de fuerza a 400/230 V y los de mando y señalización a 24V se llevarán por canalizaciones separadas por tensiones.

El arranque de los motores se podrá efectuar de forma manual desde la botonera situada al pie del motor y en automático desde el PLC. El concursante deberá suministrar las botoneras a pie de motor de los equipos nuevos a instalar y serán de caja estanca de fundición en aluminio, con un grado de protección IP-65. Tendrá selector de tres posiciones 0 (Parada), A (Automático), M (Manual), así como seta de emergencia.

### **3.4 SISTEMA DE CONTROL DE LA AMPLIACION IDAM**

El sistema de control a instalar será distribuido de forma que desde los centros de operación se pueda mandar, visualizar y obtener información de los equipos correspondientes.

Se proyectará y colocará la instrumentación de medida, protección y regulación adecuada para el funcionamiento correcto y seguro de la Instalación.

#### **3.4.1 INSTRUMENTACION**

Para el control del proceso y la optimización de la ampliación de la IDAM, se dispondrá de los siguientes instrumentos:

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

- A. Medición de caudal en tubería mediante medidor electromagnético, para la medición de las siguientes magnitudes:
- Alimentación aspiración nuevas bombas de alta presión (3 unidades) de diámetro DN-350.
  - Alimentación entrada al ERI (Intercambiador de presión)(3 unidades) de diámetro DN-350.
  - Impulsión bomba de recirculación (3 unidades) de diámetro DN-250.
  - Salida de rechazo del ERI (Intercambiador de presión) (3 unidades) de diámetro DN-350.
  - Salida agua permeada bastidor de ósmosis inversa (3 unidades) de diámetro DN-300.
- B. Medición de presión en tubería mediante transmisor de presión, para la medición de las siguientes magnitudes:
- Presión aspiración nuevas bombas de alta presión (3 unidades).
  - Presión de impulsión bomba de alta presión a entrada bastidor de ósmosis inversa (3 unidades).
  - Presión alimentación a entrada de ERI (Intercambiador de presión) (3 unidades).
  - Presión salida de ERI, aspiración bomba de recirculación ERI (Intercambiador de presión) (3 unidades).
  - Presión impulsión bomba de recirculación ERI (Intercambiador de presión) (3 unidades).
  - Presión entrada bastidor de ósmosis (3 unidades).
  - Presión salida rechazo del ERI (Intercambiador de presión) (3 unidades).
  - Presión salida rechazo bastidor de osmosis inversa a ERI (3 unidades).
  - Presión de filtro de cartuchos a colector de alimentación (3 unidades).

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV

- C. Medición de presión diferencial en tubería mediante transmisor de presión diferencial, para la medición de las siguientes magnitudes:
- Transmisión de presión diferencial entre la entrada al bastidor de ósmosis y la salida del rechazo. (3 unidades)
- D. Medición de presión en tubería mediante presostatos de seguridad, para la medición de las siguientes magnitudes:
- Presostato de seguridad aspiración bombas de alta presión (6 unidades).
- E. Medición de redox, pH y temperatura, para la medición de las siguientes magnitudes:
- pH de entrada colector aspiración bombas de alta presión (1 unidad).
  - Redox de entrada colector aspiración bombas de alta presión (1 unidad).
  - Temperatura agua de entrada colector aspiración bombas de alta presión (1 unidad).
- F. Cualquiera otra medida necesaria para el correcto control del proceso propuesto por el **concurante**.

**Características generales del cable de instrumentación**

Corresponderá a la denominación ROV-K 0,6/1 kV según UNE 21123-2, y estará formado por varios conductores de cable flexible clase 5, según UNE 21022.

Reducción de perturbaciones mediante pantalla contra interferencias externas, formada por trenza de hilos de cobre electrolítico recocido, aislamiento polietileno reticulado (XLPE) de 0,7 mm de espesor y cubierta de PVC.

**Protección y separación galvánica**

Todos los cables de de señal de medidores serán provistos de separación mediante elementos activos con circuitos de entrada y salida independiente.

### **Totalizadores integrados**

Las variables integradas (impulsos) serán transmitidas al sistema de adquisición de datos. En caso de ser necesario, el autómatas dispondrá de tarjeta cuenta de impulsos.

### **Condiciones de instalación en intemperie de instrumentos**

- Armario: sólo se instalarán dentro del armario los instrumentos que no cumplan con el grado de protección IP-67. Los armarios dispondrán de una ventana de metacrilato sobre la puerta.
- Soportes: todos los equipos instalados en el exterior se montarán en soportes con tejadillo.
- Protección eléctrica: todo equipo dispondrá de un elemento de protección y seccionamiento bipolar tipo magnetotérmico instalado en el interior del armario del PLC.

### **3.4.2 AUTOMATIZACIÓN**

El concursante deberá diseñar un nuevo sistema de control para la planta desaladora de Lanzarote IV, que consiste en un sistema de PLC's redundantes que presenta las siguientes características y que se puede ver con más detalle tanto en el plano nº4: Arquitectura de control, como en el anejo nº5: Equipamiento Electromecánico.

#### **Sala de control Desaladora y planta:**

- Estaciones de ingeniería, operación y servidor OPC.
- PLC's redundantes.
- Red de control redundante.

#### **Comunicación entre subsistemas:**

- Red Ethernet interna en sala de control: comunicación entre estaciones de operación, servidores y periféricos.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- Red de Control: red redundante del sistema de control, para comunicación entre estaciones de operación, servidores y plc's redundantes.
- Bus de proceso: Comunicación entre plc's y los diferentes nodos locales y remotos si los hubiera.

El mando de la planta podrá ser:

Sistema manual

Órdenes locales de puesta en funcionamiento sin intervención de enclavamiento alguno, excepto de los de protección de máquina.

Sistema manual desde pantalla

Su actuación es idéntica a la de tipo manual de campo. Es decir, los únicos enclavamientos que le afectan son las protecciones propias de cada máquina.

Sistema automático

Bajo el control total del autómeta. Todos los enclavamientos que intervienen son lógicos (excepto protecciones).

Señales de control

El autómeta programable constará de las siguientes señales:

- Por máquina: estado de funcionamiento, fallo, automático y orden de marcha.
- Protecciones redundantes: presostatos de seguridad, detectores de niveles,...
- Medidores: señal analógica de 4-20 mA, impulsos de totalización mediante tarjeta contadora de impulsos.
- Salidas analógicas: hacia compuertas, válvulas motorizadas, convertidores de frecuencias,...

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

Todos los equipos de la planta, tanto en la fase nueva como los existentes, serán integrados en el nuevo sistema de control, añadiendo para ello los elementos de control que sean necesario para hacerlo de forma consistente y uniforme.

El concursante integrará en el nuevo sistema de supervisión (SCADA) la totalidad de los equipos de la planta, tanto existentes como de nueva instalación.

Una vez terminada la obra, se entregará a la dirección de la obra, todas las licencias, documentaciones, programas de desarrollo y copias de seguridad en formato digital de todo el software utilizado en la instalación.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

#### **4. ESTRUCTURA DE LOS PROYECTOS DE LA OFERTA**

La documentación que se deberá incluir en los Proyectos y/o estudios presentados con las ofertas, es la que se establece en este Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, que rigen este Concurso.

Dicha documentación se presentará en soporte informático, según los siguientes estándares: presupuestos y mediciones en formato compatible con el programa SISPRE o PRESTO; planos en formato compatible con programa AUTOCAD.

Los Concursantes presentarán un proyecto de licitación que contará con los siguientes documentos fundamentales:

- Memoria y Anexos
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo las especificaciones técnicas correspondientes.
- Presupuesto

Y con la suficiente definición para que pueda redactarse el Proyecto de Construcción en caso de adjudicación de una forma directa y sencilla.

##### **4.1 MEMORIA**

Este documento se desarrollará en diferentes apartados de forma que se describa de forma exhaustiva todos y cada uno de los aspectos considerados en la Solución ofertada, haciendo especial hincapié en los siguientes:

- a. Datos de partida
- b. Solución propuesta
- c. Solución Variante propuesta (en lo que difiera de la Solución Base)
- d. Actuaciones a realizar
- e. Descripción del proceso y sus principales elementos
- f. Otros aspectos a considerar por el Concursante

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

Se explicarán claramente los criterios de diseño elegidos. El Concursante deberá detenerse especialmente en la descripción de aquellos equipos nuevos, especialmente en su descripción, en la ponderación de las ventajas que aconsejan su inclusión.

Al proponente de la Solución seleccionada se le exigirán las acreditaciones oficiales de dichas instalaciones que podrán ser visitadas a solicitud del Canal Gestión Lanzarote S.A.U.

Cualquier tecnología, proceso o tratamiento bajo patente ofertado deberá estar garantizado por el Concursante, libre de tasas y con derecho de uso indefinido, estando todo esto incluido en el precio ofertado. Además, estará liberado de suministro de consumibles, reactivos, repuestos o piezas móviles (ausencia de compromiso de suministro).

#### **4.2 ANEXOS A LA MEMORIA**

Como anexos a la memoria se incluirán al menos los siguientes:

a) Dimensionamiento

Se incluirán los cálculos básicos que han servido para el dimensionamiento de todos los procesos y elementos definidos en este Proyecto. El Concursante comprobará todos aquellos aspectos determinados en este Pliego.

Se deberán adjuntar las Proyecciones de las membranas seleccionadas por el Concursante, para los casos y condiciones solicitados en este Pliego.

Se deberán adjuntar las hojas de cálculo correspondiente a los Equipos de Recuperación de Energía.

b) Justificación de la solución adoptada

El concursante deberá explicar y justificar de una forma clara y concisa los motivos por los cuales ha seleccionado la solución que finalmente presente.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV

c) Cálculos civiles

El concursante deberá elaborar unos cálculos básicos para justificar la ejecución de las nuevas bancadas de hormigón armado, para algunos equipos.

d) Electricidad y Control

El Concursante deberá presentar en su oferta un anejo sobre electricidad y control siguiendo las premisas dadas en la memoria del presente *Pliego de Bases de Prescripciones Técnicas Particulares*.

e) Justificación consumo energético

El Concursante deberá justificar de una forma clara y concisa, el ahorro energético que supone el nuevo sistema de recuperación de energía, en comparación a los existentes (Turbinas Pelton).

f) Equipamiento electromecánico

Se incluirá una descripción detallada y la justificación de los elementos adoptados. Con especial atención a los equipos reformados: bastidores de ósmosis nº 1, 2 y 3, bombas de alta presión nº 1, 2 y 3, etc.

g) Especificaciones Técnicas

Se incluirán todas las Hojas de Datos Técnicos correspondientes a los equipos mecánicos, equipos eléctricos, instrumentación y control.

h) Interferencias con las instalaciones existentes

El Licitador deberá especificar en este anejo, de forma clara, concisa y detallada, como tiene previsto afrontar todas las interferencias con las instalaciones existentes, con ayuda de fotos, croquis y/o planos, teniendo en cuenta que se deberá garantizar siempre el funcionamiento, de al menos una línea de tratamiento.

i) Estudio de Seguridad y Salud

El Concursante deberá dar cumplimiento al Real Decreto del Ministerio de la Presidencia 1627/1997 del 24 de Octubre (B.O.E. 24-10-97) sobre la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud para la construcción de la obra. Dicho Estudio deberá

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV**

incluirse tanto en la Oferta a presentar por el Concursante como en el Proyecto de Ejecución posterior, a redactar por el Adjudicatario.

j) Plan de Obra

El concursante deberá presentar un plan de obras que considere la valoración, mes a mes, de las obras ejecutadas.

k) Plan de Calidad:

El Plan de Control de Calidad debe incluirse tanto en la Oferta a presentar como en el Proyecto de Ejecución a realizar por el Adjudicatario.

En este documento se concretarán muy especialmente las normativas aplicables para el diseño, fabricación y pruebas a realizar durante la ejecución de las obras, así como en la recepción de las mismas, para los equipos e instalaciones.

l) Gestión de los residuos de construcción y demolición:

El Concursante redactará un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición, según el Artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **4.3 PLANOS**

En el Proyecto oferta, deberán incluirse los planos necesarios definitivos de la instalación que se propone, con el detalle y la minuciosidad propios de un Proyecto de Concurso.

Como mínimo, se deberá entregar los siguientes planos:

- Diagramas de proceso
- Implantación general
- Implantación de equipos
- Implantación obra civil

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA  
IDAM DE LANZAROTE IV

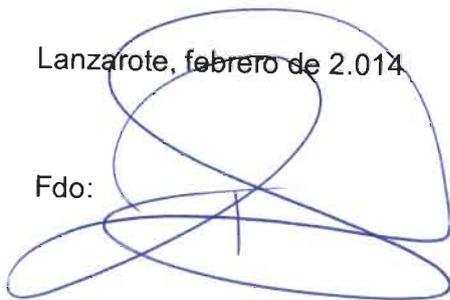
- Layout de tuberías (Plantas y secciones)

#### 4.4 PRESUPUESTO

Se ajustará el presupuesto de la oferta presentada a la sistemática y documentación que se especifica en el documento nº 3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Lanzarote, febrero de 2.014

Fdo:



EL DIRECTOR TÉCNICO

D. Pedro Martín Roncero

VºBº



EL DIRECTOR GERENTE

D. Gerardo Díaz García

**ANEJO N° 1**  
**DIMENSIONAMIENTO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DATOS DE PARTIDA .....	3
3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

El sistema de fabricación de agua potable, a partir del agua de mar, en la isla de Lanzarote, está basado en dos centros de producción:

- Punta de los Vientos
- Janubio

El centro de Punta de los Vientos situado en el Término Municipal de Arrecife, posee en la actualidad dos Plantas desaladoras de producción, denominadas Lanzarote III, arrancada en el año 1.991 y Lanzarote IV, arrancada en el año 1.999.

Ambas poseen 5 líneas de producción con una producción diaria de 30.000 m<sup>3</sup> / día, lo que hace un total de 60.000 m<sup>3</sup> / día.

El centro de Janubio, posee tres líneas de producción, dos de 4.000 m<sup>3</sup> / día y otra de 3.500 m<sup>3</sup> / día, lo que hace un total de 11.500 m<sup>3</sup> / día.

La producción total de 71.500 m<sup>3</sup> / día, por diferentes razones, no es suficiente para atender la demanda de la isla, lo que obliga a efectuar cortes de suministro de forma continuada.

Esta situación origina que el mantenimiento preventivo no se realice de manera eficiente, al no existir reservas que puedan sustituir la pérdida de producción durante las paradas.

Igualmente, los niveles de boro en el producto, se encuentran cercanos al límite permitido.

A la anterior situación se une el hecho de que los consumos energéticos de todas las líneas de producción sean elevados, debido principalmente al hecho de que los sistemas de recuperación de energía son obsoletos.

A la vista de la anterior situación, la nueva empresa concesionaria del servicio, Canal Gestión Lanzarote S.A.U., ha decidido acometer la rehabilitación de las IDAM Lanzarote IV.

## 2. DATOS DE PARTIDA

La rehabilitación se proyectará de acuerdo a los datos de partida definidos en este apartado.

A continuación se exponen todos los valores de partida para el dimensionamiento de las líneas de ósmosis inversa nº 1, 2 y 3 a rehabilitar.

- **Caudales:**

Producción diaria:	10.000 m <sup>3</sup> /día por línea
Alimentación de agua de mar en baja presión la BAP:	422 m <sup>3</sup> / h
Alimentación de agua de mar en alta presión al bastidor:	926 m <sup>3</sup> / h.
Agua desalada producida:	417 m <sup>3</sup> / h.
Salmuera en alta presión a ERE:	509 m <sup>3</sup> /h.
Salmuera en baja presión de ERE al mar:	509 m <sup>3</sup> / h.
Alimentación de agua de mar a ERE:	504 m <sup>3</sup> /h.
Agua de mar a alta presión salida de ERE:	504 m <sup>3</sup> / h.
Agua de mar a alta presión de bomba de recirculación:	504 m <sup>3</sup> / h.

- **Recuperación:** 45 %

- **Presiones:**

Estos valores son los “medios” obtenidos con unas membranas y una disposición particular. Los definitivos serán los que se acuerden entre la propiedad y el adjudicatario.

Presión aspiración BAP:	2,5 bar.
Presión de alimentación a bastidor al año 0 y 19°C:	54,7 bar.
Presión de alimentación a bastidor al año 0 y 23°C:	52,8 bar.
Presión de alimentación a bastidor al año 3 y 19°C:	56,8 bar.
Presión de alimentación a bastidor al año 3 y 23°C:	54,5 bar.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

Presión diferencial bomba de recirculación: 3 bar.

- **Temperaturas:**

El rango de temperatura del agua de mar es de 19 a 23°C.

- **Potencias Demandadas:**

Valores obtenidos usando los valores de presión anteriores y datos de eficiencia esperados de bombas, motores y variadores de frecuencia.

- **Diámetros Mínimos de Conducciones**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Aspiración BAP:	350 mm
Descarga BAP:	250 mm
Alimentación al bastidor:	350 mm.
Verticales alimentación al bastidor:	150 mm
Verticales de salmuera del bastidor:	100 mm
Verticales producto del bastidor:	150 mm
Descarga general de producto:	300 mm
Salmuera a ERE:	250 mm
Agua de mar a presión salida de ERE:	250 mm
Descarga de bomba de recirculación:	250 mm

- **Espesores de Tuberías**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Tuberías plásticas para transporte de producto: PN 10

Tuberías plásticas para agua de mar o salmuera a baja presión: PN 16

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Tuberías metálicas:

Schedule 40S

- **Velocidades Máximas en Conducciones**

Tuberías plásticas:

2 m/s

Tuberías metálicas:

3 m/s

- **Flujo de producto en membranas**

Flujo de cálculo: 15,3 l/mh, equivalente a GFD de 9.

- **Tubos de Presión**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Tubos por bastidor: 105

Tubos llenos: 99

Tubos vacíos: 6

- **Membranas**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Membranas por tubo: 7

Membranas totales por bastidor: 693

Membranas totales a instalar: 2.079

Membranas a adquirir: 2.090

Membranas de reserva: 11

- **Conectores de 1,5"**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total a instalar en tubos de presión:  $99 \times 4 \times 3 = 1.188$

Total a instalar en huecos:  $21 \times 2 \times 3 = 126$

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

Total a instalar: 1.314

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas.

- **Conectores de 6"**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total colectores verticales alimentación:  $6 \times 3 = 18$

Total a instalar: 18

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas.

- **Conectores de 5"**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total colectores verticales salida salmuera:  $6 \times 3 = 18$

Total a instalar: 18

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas.

- **Entredós**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total a instalar en tubos de presión:  $99 \times 2 \times 3 = 594$

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40.

- **Tapones de 1,5"**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total a instalar en huecos del bastidor:  $21 \times 2 \times 3 = 126$

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

A continuación se exponen todos los valores de partida para el dimensionamiento de los equipos de recuperación de energía de las líneas nº 1, 2 y 3 a rehabilitar:

- Caudal unitario: 509 m<sup>3</sup>/h
- Presión nominal mínima: 70 bar.
- Eficiencia mínima: 96%
- Mezcla máxima entrada membranas: 3%

- **Diámetros Mínimos de Conducciones**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Salmuera a ERE:	250 mm
Salmuera descarga de ERE:	350 mm
Alimentación agua de mar a ERE:	350 mm
Agua de mar a presión salida de ERE:	250 mm

- **Espesores de Tuberías**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Tuberías plásticas para agua de mar o salmuera a baja presión: PN 16

Tuberías metálicas: Schedule 40S

- **Velocidades Máximas en Conducciones**

Tuberías plásticas: 2 m/s

Tuberías metálicas: 3 m/s

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- **Conectores de 3"**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total a instalar en ERE:  $2 \times 2 \times 8 \times 3 = 96$

Total a instalar: 96

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas.

- **Conectores de 4"**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total a instalar en ERE:  $2 \times 2 \times 8 \times 3 = 96$

Total a instalar: 96

Fabricados en un material resistente al agua de mar.

- **Conectores de 10"**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total colectores alta presión EREs:  $2 \times 3 = 6$

Total a instalar: 6

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas.

- **Entredós**

El Concursante deberá considerar, como mínimo, los valores especificados a continuación y que en su oferta deberá justificar convenientemente:

Total a instalar en tubos de presión:  $99 \times 2 \times 3 = 594$

Fabricados en acero inoxidable con PREN>40.

### 3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### ➤ PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Durante esta prueba, el Contratista demostrará por medio de los correspondientes análisis químicos y tomas de lecturas de operación, tanto de proceso (caudales, presiones, consumos energéticos, etc.) como de equipos (temperaturas, vibraciones, rendimientos, etc.), que la instalación cumple con todos los parámetros garantizados de su oferta.

#### ➤ DURACIÓN

La prueba tendrá una duración de 28 días.

La prueba comenzará en el momento que la instalación esté operando dentro de los parámetros garantizados.

Si la instalación dejara de cumplir los parámetros garantizados, el Contratista está obligado a subsanar dichas deficiencias, tras lo cual, la prueba comenzará de nuevo.

Si la prueba debe interrumpirse por causas diferentes a los parámetros garantizados de operación, (Parada intempestiva, malfuncionamiento de una pieza de equipo, etc.) la prueba se reanudará pudiendo el Contratista elegir entre comenzar de nuevo o continuarla, en cuyo caso se incrementará el tiempo total en un tercio del tiempo restante al momento de la parada.

Si la parada es debida a causas ajenas al Contratista (Fallo de energía eléctrica, falta de agua de alimentación, etc.), la prueba proseguirá en el punto en que estaba al momento de la parada.

#### ➤ RESPONSABILIDAD

Durante este periodo, el Contratista estará al cargo y por tanto responsable de la operación de la instalación, pudiendo utilizar a los operadores y Jefes de Turno de Canal Gestión Lanzarote S.A.U. o sustituirlo, complementar en todo o en parte con personal propio.

Las pruebas serán independientes para cada una de las tres líneas.

➤ CONDICIONES PARA EL COMIENZO DE LA PRUEBA

Antes del comienzo de la prueba, las siguientes condiciones tienen que haberse cumplido:

- Haberse completado todos los “commissioning” de las diferentes secciones de la instalación, tales como pruebas hidráulicas, pasivados y enjuagues de tuberías y tubos de presión, pruebas en seco, instrumentación, control (Alarmas, enclavamientos, maniobras de arranque y parada, etc.), etc.
- Haberse instalado todos los equipos de seguridad e implementado todas las medidas de seguridad activas y pasivas, tanto de protección de las personas como de los equipos.
- Haber entregado a la propiedad el Manual de operación y mantenimiento.

➤ DATOS A SUMINISTRAR

El contratista deberá suministrar a la propiedad los siguientes documentos:

- o Diariamente:
  - Análisis químicos del agua de mar: pH, Conductividad y 3 SDI<sub>15</sub> (Uno en cada turno).
  - Análisis de agua producto: pH, Conductividad
  - Análisis de salmuera: pH, Conductividad.
  - Datos de operación: Caudales instantáneos y totales diarios de: agua de mar (BAP y ERE), producto y salmuera.
  - Presiones: Aspiración y descarga de BAP, Alimentación al bastidor, Aspiración y descarga de bomba de circulación, las 4 presiones del ERE, presión del producto y la salmuera a salida de bastidor.
  - Presión diferencial del bastidor
  - Consumo energético de la BAP y de la bomba de recirculación.
  - Consumo unitario en kWh/m<sup>3</sup>
  - Informe de incidencias.
  - Programa de normalización: Se introducirán diariamente los datos de operación en el programa de normalización del fabricante de las membranas instaladas.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- Semanalmente
  - Análisis químico completo del agua producto (Incluye Boro).
  - NOTA: Un análisis químico completo del agua de mar deberá ser realizado previamente al comienzo de la prueba.
  - Consumo semanal de productos químicos.
  - Resumen de los datos diarios, con indicación de los valores totales y medios semanales.
  - Resumen semanal de incidencias.
  
- A la terminación de la prueba:

Informe oficial de la prueba conteniendo:

- Resumen de los datos diarios, con indicación de los valores totales y medios de toda la prueba.
- Resumen final de incidencias
- El informe final, deberá ser entregado a la propiedad, que en el plazo de 10 días, comunicará al contratista su aceptación o la denegación razonada del mismo.

**ANEJO N° 2**  
**JUSTIFICACIÓN SOLUCIÓN ADOPTADA**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. SOLUCIÓN ADOPTADA.....	4
3. DECISIÓN FINAL.....	5
4. BENEFICIOS A OBTENER .....	6

## 1. INTRODUCCIÓN

Cuando llega el momento de reconvertir una instalación que posee un ERE del tipo de turbina Francis o Pelton a un sistema de cámaras isobárica, esa acción implica no solamente una simple sustitución de equipos, sino una transformación radical en cuanto a la filosofía de funcionamiento de la Planta, apareciendo nuevos flujos y equipos, siendo quizás el cambio más espectacular, el hecho de que la BAP pasa de suministrar todo el caudal de la instalación, a suministrar solamente el caudal de agua desalada.

Las tres opciones que se presentan normalmente son:

- 1) Mantener el caudal del bastidor
- 2) Incrementar el caudal del bastidor
- 3) Unir dos bastidores en uno

- **Opción 1: Mantener el caudal del bastidor**

En este caso, el caudal a suministrar por la BAP, pasa a ser solamente el 45% del original y por tanto la bomba debe ser reacondicionada para disminuir la elevada presión que generaría en esas nuevas condiciones de bajo caudal, debido a la forma típica de las curvas de funcionamiento de las bombas centrifugas.

El motor de la BAP operaría en unas condiciones de potencia inferiores a las anteriores, por lo que no necesitaría de ninguna actuación, pasando a trabajar en unas condiciones de menor sollicitación.

Resumiendo: en este caso, aparte de la adquisición y montaje de los equipos del ERE, la única actuación a realizar sobre los equipos existentes, sería la modificación de los internos de la BAP.

- **Opción 2: Incrementar el caudal del bastidor**

Se utiliza este caso cuando es factible aumentar el caudal de un bastidor, bien por existir huecos o tubos de presión vacíos que se pueden utilizar o bien cuando las membranas actuales son de baja área o productividad o bien cuando se dan las dos situaciones.

Este caso tiene lógicamente muchas variantes, en función del número de membranas que se pueden ampliar.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

En la práctica, dado que los incrementos de caudal no llegan a ser del 100% o más, sino mucho más limitados, es necesario actuar sobre los internos de la BAP al objeto de modificar su curva de funcionamiento, para disminuir la presión de trabajo.

Con respecto al motor de la BAP, su cambio o no por otro de mayor potencia dependerá de las condiciones del cambio, pero de forma general, incrementos de caudal de hasta el 40 o 50%, no precisan cambio de motor.

- **Opción 3: Unir dos bastidores en uno manteniendo el caudal**

Este caso consiste en alimentar dos bastidores con solamente una bomba de cualquiera de ellos dos, o sea convertimos dos bastidores independientes en uno solo.

Se basa en el hecho ya mencionado anteriormente, de que al pasar la BAP a suministrar solamente el 45 % del caudal anterior, la unión de dos bastidores le permite trabajar en un caudal del 90% anterior, produciendo no obstante la misma cantidad de agua que antes de la transformación, y todavía podría bombear un 10% más de agua, incrementando en ese caso la producción en ese 10%.

Al no recibir ahora el motor de la bomba la ayuda de la turbina, como ocurría anteriormente, es necesario adquirir un motor nuevo de mayor potencia, a menos que el actual motor tuviera un exceso de potencia que permitiera su uso, lo que ocurre algunas veces, aunque la norma es que no, ya que los motores instalados suelen tener una potencia ligeramente superior a la demandada por la bomba.

Este sistema como hemos visto, solo necesita la adquisición de un motor nuevo de mayor potencia por cada dos bastidores.

Posee dos ventajas añadidas, por un lado la posibilidad de aumentar el caudal de agua producida en un mínimo del 10% o más dependiendo de la curva de la bomba y por otro el contar con un grupo motobomba de reserva por cada dos bastidores, que se puede utilizar en caso de avería o mantenimiento del otro grupo, aunque lógicamente al poseer el motor original de menor potencia, la producción sería menor en ese periodo de uso.

Como inconveniente, disminuye la flexibilidad de la Planta, al establecer escalones de producción del doble de capacidad, lo que en Plantas de pequeñas capacidad o poblaciones con pequeña capacidad de almacenamiento, puede ser no aceptable.

## 2. SOLUCIÓN ADOPTADA

En el caso que nos ocupa, se estudiaron las tres opciones desarrolladas anteriormente, encontrándose las siguientes ventajas e inconvenientes.

- **Opción 1: Mantener el caudal de los bastidores**

Esta solución lleva aparejada, como hemos visto en su descripción, la modificación de los internos de las 5 BAP y la adquisición y montaje de 5 ERE.

Los motores actuales estarían sobrados de potencia.

Posee el inconveniente de seguir operando con 5 líneas.

- **Opción 2: Incrementar el caudal de los bastidores**

En este caso habría dos posibilidades: Incrementar el caudal un 50 % o un 66%.

Incrementando el caudal en un 50%, o sea pasar de una producción diaria de 6.000 m<sup>3</sup> a 9.000 m<sup>3</sup> no implicaría el cambio del motor, siendo necesario solamente efectuar una actuación sobre la BAP, pero con 3 líneas produciríamos solamente 27.000 m<sup>3</sup>, lo que no es admisible.

Incrementando el caudal de los bastidores en un 66%, o sea pasando de una producción de 6.000 m<sup>3</sup>/día a 10.000 m<sup>3</sup>/día, permite disminuir el número de líneas de cinco a tres, manteniendo la producción diaria de 30.000 m<sup>3</sup>.

En estas condiciones habría que cambiar además los motores por otros de mayor potencia.

Comparando ambas posibilidades y teniendo en cuenta que los actuales motores, con 13 años de antigüedad, ya han originado varios problemas, se decide que el aumento a 10.000 m<sup>3</sup> es la mejor de las dos opciones.

- **Opción 3: Unión de dos bastidores en uno**

La opción de unir 2 bastidores en uno, manteniendo la misma producción, obliga a mantener en operación las 5 líneas, pero agrupadas de forma irregular, cuatro de ellas unidas de dos en dos y la quinta de forma independiente.

Habría que adquirir igualmente 3 motores nuevos.

### 3. DECISIÓN FINAL

De la comparativa de las opciones estudiadas resulta:

- Opción nº1: Igual producción, Inversión en modificación de 5 BAP, Cinco bastidores en operación, Sin reserva.
- Opción nº 2: Igual producción, Inversión en modificación de 3 BAP y 3 motores, 3 bastidores en operación, Bastidor de reserva.
- Opción nº 3: Misma producción, Inversión en 3 motores, 5 bastidores en operación, Sin reserva.

El análisis de los casos estudiados lleva a la conclusión que la opción 2, con un incremento de caudal del 66% es la mejor opción de las tres, al contar con las siguientes ventajas:

- La producción se obtendrá con solo 3 líneas en vez de 5, lo que conlleva un mantenimiento más sencillo.
- Se elimina la línea virtual nº 5.
- La línea nº 4, sin necesidad de inversión permanece como equipo de reserva, lo que supone la posibilidad de aumentar la producción en 6.000 m<sup>3</sup> diarios en cualquier momento que se necesite.

#### **4. BENEFICIOS A OBTENER**

Tras la finalización de las actuaciones reseñadas anteriormente, los beneficios esperados de la inversión a realizar son:

- Disminuir en gran medida el consumo energético de la instalación, esperando alcanzar una reducción del consumo eléctrico anual cifrado en unos 5 millones de kWh, lo que conlleva no solamente beneficios económicos, sino también beneficios medioambientales al reducir enormemente la huella de carbono, una de las prioridades de acción de Canal Gestión Lanzarote S.A.U.
- Mejorar sustancialmente la calidad del agua producida.
- Aumentar el nivel de disponibilidad de la instalación al contar con equipos nuevos.
- Disponer de una línea de reserva de 6.000 m<sup>3</sup>/día
- Poder efectuar las labores de mantenimiento preventivo en tiempo y forma.

**ANEJO N° 3**  
**ELECTRICIDAD Y CONTROL**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 2

## 1. INTRODUCCIÓN

El Concursante deberá presentar en su oferta un anejo sobre electricidad y control siguiendo las premisas dadas en la memoria del presente *Pliego de Bases de Prescripciones Técnicas Particulares*.

**ANEJO N° 4**  
**CONSUMO ENERGÉTICO**

ÍNDICE

1. SITUACIÓN ACTUAL.....	2
1.1. CONSUMO ENERGÉTICO BAP .....	3
1.2. CONSUMO ENERGÉTICO BOMBA RECIRCULACIÓN .....	3
1.3. CONSUMO ENERGÉTICO TRANSFORMADORES.....	4

## 1. SITUACIÓN ACTUAL

Los consumos energéticos específicos medios de la sección de alta presión de las cinco líneas de la Planta son los siguientes:

- Línea nº 1: 3,32 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 2: 3,68 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 3: 4,10 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 4: 3,94 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 5: 3,94 kWh / m<sup>3</sup>

Los consumos energéticos específicos de otros servicios, incluyendo los consumos por captación y pre tratamiento son los siguientes:

- Línea nº 1: 0,68 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 2: 0,68 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 3: 0,68 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 4: 0,68 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 5: 0,68 kWh / m<sup>3</sup>

El consumo específico del bombeo del producto total al depósito de Maneje es de 0,47 kWh / m<sup>3</sup>.

Por tanto, el consumo específico total de cada línea de producción es:

- Línea nº 1: 4,47 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 2: 4,83 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 3: 5,25 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 4: 5,09 kWh / m<sup>3</sup>
- Línea nº 5: 5,09 kWh / m<sup>3</sup>

Pasemos a calcular los consumos energéticos específicos previstos en las líneas 1, 2 y 3 después de la rehabilitación.

Los calcularemos en cuatro supuestos:

- Supuesto nº 1: Año 0 y temperatura de 19°C
- Supuesto nº 2: Año 0 y temperatura de 23°C
- Supuesto nº 3: Año 3 sin reemplazamiento y 19°C

- Supuesto nº 4: Año 3 sin reemplazamiento y 23°C

### 1.1. Consumo energético de la BAP

Usaremos una proyección media de las varias posibles, de la que hemos obtenido las siguientes presiones necesarias para las membranas, aplicando un factor de seguridad de 2 bar:

- Supuesto nº1: 54,7 bar
- Supuesto nº2: 52,8 bar
- Supuesto nº3: 56,8 bar
- Supuesto nº4: 54,5 bar

- Eficiencia de la bomba: 0,83

- Eficiencia del motor: 0,95

- Caudal a bombear: 422 m<sup>3</sup>/h

- Densidad: 1.024 kg / m<sup>3</sup>

➤ Aplicando la formula:

$$P = d \times Q \times H / 102 \times \eta$$

obtenemos los siguientes resultados:

- Supuesto nº 1: 833 kW
- Supuesto nº2: 804 kW
- Supuesto nº3: 865 kW
- Supuesto nº4: 830 kW

### 1.2. Consumo energético de la bomba de recirculación

Tomaremos un valor medio de 3 bar para cubrir las pérdidas en bastidor ERE y conducciones en un supuesto con membranas sucias.

- Eficiencia de la bomba: 0,81

- Eficiencia del motor: 0,94

- Eficiencia del variador de frecuencia: 0,97

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- Caudal a bombear: 504 m<sup>3</sup>/h

- Densidad 1.024 kg /m<sup>3</sup>

➤ Aplicando la formula:

$$P = d \times Q \times H / 102 \times \eta$$

obtenemos los siguientes resultados:

- Supuesto nº 1: 2,15 kWh / m<sup>3</sup>
- Supuesto nº 2: 2,08 kWh/m<sup>3</sup>
- Supuesto nº 3: 2,23 kWh/m<sup>3</sup>
- Supuesto nº 4: 2,15 kWh/m<sup>3</sup>

Consecuentemente los ahorros teóricos esperados el primer año serán:

- Línea nº1 : 3,32 – 2,11 = 1,21 kWh/m<sup>3</sup>
- Línea nº2 : 3,68 – 2,11 = 1,57 kWh/m<sup>3</sup>
- Línea nº3 : 4,10 – 2,11 = 1,99 kWh/m<sup>3</sup>

Y al cabo de 3 años sin reemplazamiento de membranas:

- Línea nº1 : 3,32 – 2,19 = 1,13 kWh/m<sup>3</sup>
- Línea nº2 : 3,68 – 2,19 = 1,49 kWh/m<sup>3</sup>
- Línea nº3 : 4,10 – 2,19 = 1,91 kWh/m<sup>3</sup>

### 1.3. Consumo energético de los Tranformadores

- Trafo nº1: 7.500 kVA . Relación: 20 / 6,3 kV
- Trafo nº2: 1.600 kVA. Relación: 6,3 / 0,38 kV

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Para una producción de 10.000 m<sup>3</sup> / día durante 350 días /año, el ahorro energético medio el primer año sería de:

$$10.000 \times 350 \times 1,51 = 5.285.000 \text{ kWh}$$

El ahorro anual para la producción total de 30.000 m<sup>3</sup>/día sería por tanto de:

$$30.000 \times 350 \times 1,51 = 15.185.000 \text{ kWh}$$

**ANEJO N° 5**  
**EQUIPAMIENTO MECÁNICO**

## ÍNDICE

1. GENERALIDADES.....	3
1.1. ANTECEDENTES .....	3
1.2. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2. EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO .....	6
2.1. OSMOSIS INVERSA.....	6
2.1.1. BASTIDORES DE OSMOSIS INVERSA.....	6
2.1.2. MEMBRANAS DE OSMOSIS INVERSA.....	9
2.1.3 TUBOS DE PRESIÓN .....	11
2.2. BOMBEO DE ALTA PRESIÓN.....	11
2.3. EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.....	15
2.4. BOMBA DE RECIRCULACIÓN .....	18
2.5. TUBERÍAS .....	19
2.6. SOLDADURAS.....	20
2.7. VÁLVULAS.....	21
3. INSTRUMENTACIÓN.....	22
3.1. MANÓMETROS .....	22
3.2. PRESOSTATOS.....	24
3.3. TRANSMISORES DE PRESIÓN .....	24
3.4. TRANSMISORES DE PRESION DIFERENCIAL.....	24
3.5. TRANSMISORES DE TEMPERATURA .....	24
3.6. TERMÓMETROS DE INMERSIÓN.....	25
3.7. CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS .....	25

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

3.8. TRANSMISOR DE PH.....	25
3.9. TRANSMISOR REDOX.....	25
4. CONTROL.....	27
4.1. SISTEMA DE CONTROL.....	27
4.1.1. NIVEL DE CAMPO.....	28
4.1.2. NIVEL DE PROCESO.....	28
4.1.3. NIVEL DE SUPERVISIÓN.....	28
4.2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.....	29
4.3. DESCRIPCIÓN OPERATIVA.....	31
4.3.1. ESTACIÓN DE OPERACIÓN.....	31
4.3.2. ESTACIÓN DE INGENIERÍA.....	31
4.3.3. SCADA.....	32
4.3.4. AUTÓMATAS.....	33
4.3.5. BUSES.....	34
4.4. SIMULACIÓN DE PROCESO.....	34
4.5. SALA DE CONTROL.....	35

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

**1.- GENERALIDADES**

**1.1.- ANTECEDENTES**

El sistema de fabricación de agua potable a partir del agua de mar en la isla de Lanzarote, está basado en dos centros de producción:

- Punta de los Vientos
- Janubio

El centro de Punta de los Vientos situado en el TM de Arrecife, posee en la actualidad dos Plantas desaladoras de producción, denominadas Lanzarote III, arrancada en el año 1.991 y Lanzarote IV, arrancada en el año 1.999.

Ambas poseen 5 líneas de producción con una producción diaria de 30.000 m<sup>3</sup> / día, lo que hace un total de 60.000 m<sup>3</sup> / día.

El centro de Janubio, posee tres líneas de producción, dos de 4.000 m<sup>3</sup> / día y otra de 3.500 m<sup>3</sup> / día, lo que hace un total de 11.500 m<sup>3</sup> / día.

La producción total de 71.500 m<sup>3</sup> / día, por diferentes razones, no es suficiente para atender la demanda de la isla, lo que obliga a efectuar cortes de suministro de forma continuada.

Esta situación origina que el mantenimiento preventivo no se realice de manera eficiente, al no existir reservas que puedan sustituir la pérdida de producción durante las paradas.

Igualmente, los niveles de boro en el producto, se encuentran cercanos al límite permitido.

Aunque en el centro de producción de Punta de los Vientos se está llevando a cabo la construcción de una nueva Planta desaladora, denominada Lanzarote V, con una producción de 18.000 m<sup>3</sup> / día, que estaba prevista que comenzara su producción a mediados de 2.013, al presente se desconoce la fecha de su puesta en marcha.

A la anterior situación se une el hecho de que los consumos energéticos de todas las líneas de producción sean elevados, debido principalmente al hecho de que los sistemas de recuperación de energía son obsoletos (Lanzarote III y Janubio cuentan con turbinas Francis y Lanzarote IV con turbinas Pelton) y en menor medida a las altas presiones de

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

trabajo debido a la antigüedad y baja productividad de las membranas de osmosis inversa utilizadas.

**1.2.- OBJETO DEL PROYECTO**

A la vista de la anterior situación, la nueva empresa concesionaria del servicio, Canal Gestión Lanzarote S.A.U., ha decidido acometer una serie de actuaciones en orden a:

- Disminuir el consumo energético
- Mejorar la calidad del agua producto
- Contar con una unidad de reserva.
- Efectuar un mantenimiento preventivo de calidad

Se ha tomado la decisión de comenzar las actuaciones en la Planta Lanzarote IV, que aunque cuenta con un sistema de recuperación de energía más eficiente que el de Lanzarote III, sin embargo su estado es peor, debido a los efectos adversos producidos por el conjunto de tuberías de alta presión, que fueron instalados con un material no idóneo para trabajar con agua de mar y salmuera.

El conjunto de actuaciones a realizar en la Planta Lanzarote IV se centrará en reconvertir las 5 líneas actuales en las 4 originales y de estas cuatro, remozar casi completamente tres de ellas, dejando la línea restante como reserva, para ser usada cuando las circunstancias lo demanden.

Siendo así que en la actualidad la Planta produce 30.000 m<sup>3</sup> /día con las 5 líneas, después de la actuación, pasará a producir la misma cantidad con solo tres líneas, dejando la restante, con una producción de 6.000 m<sup>3</sup> / día, como línea de reserva.

Las acciones a realizar en las tres líneas son las siguientes:

- Reemplazar los equipos de recuperación de energía actuales (ERI) por otros nuevos de mayor eficiencia.
- Reemplazar todas las membranas de osmosis inversa por otras nuevas de mayor productividad y mejor calidad de agua producida.
- Reemplazar todas las tuberías de alta presión por otras de mejor calidad.
- Reemplazar toda la instrumentación y valvulería.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Reemplazar todos los tubos de presión de una línea para eliminar los que se encuentran en mal estado.
- Reemplazar los motores de las bombas de alta presión (BAP) por otros nuevos de mayor potencia.
- Acondicionar las BAP a las nuevas condiciones de presión y caudal.
- Reemplazar las líneas generales de producto
- Reemplazar el sistema de Control y Scada

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

## **2.- EQUIPAMIENTO MECÁNICO**

A continuación se realiza una descripción del principal equipamiento mecánico que se va a instalar en la IDAM de Lanzarote.

En todo caso, las características técnicas de cada equipo se encuentran detalladas en las especificaciones técnicas de equipos mecánicos.

### **2.1. OSMOSIS INVERSA**

La producción de la planta será de 3x10.000 m<sup>3</sup>/día, que se obtendrá en tres líneas o bastidores de membranas que operará a una conversión del 45% en una sola etapa.

#### **2.1.1 BASTIDORES DE ÓSMOSIS INVERSA**

La planta cuenta con 4 bastidores de ósmosis inversa.

Cada bastidor posee dos secciones, la inferior, correspondiente al primer paso, está compuesta por 120 huecos, en 10 filas de 12 huecos cada una y la superior correspondiente al segundo paso, compuesta por 60 huecos de 5 filas de 12 huecos cada una, totalizando por tanto un total de 180 huecos.

Aunque solo existen 4 bastidores físicos, al objeto de aprovechar el tren de alta presión de reserva, el cual posee conexiones a todos los bastidores, se construyó un 5º bastidor virtual, que cuenta con 80 tubos, tomando los 20 tubos de una vertical de cada uno de los 4 bastidores.

Todos los tubos de los bastidores deberán ser retirados y a discreción de la propiedad, los que sean inservibles, serán enviados a vertedero autorizado, otros serán utilizados en los bastidores nº 2, 3 y 4 para intercambiarlos por los que se encuentran en mal estado y el resto, se almacenará en la Planta para un posible uso posterior.

El concursante deberá prever la instalación de tubos nuevos en número suficiente, de acuerdo con las proyecciones realizadas, más un 5% de exceso.

Los nuevos tubos de presión se deberán disponer, dentro de cada fila, de tal manera que se puedan conectar perpendicularmente a los colectores verticales correspondientes, y

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

teniendo en cuenta que deberá haber espacio suficiente para montar el sistema de doble conector y entredós, estando prohibido el uso de un solo conector.

Cada bastidor contará con:

- 6 colectores verticales de reparto de agua de mar a los tubos de presión de diámetro mínimo 150mm, con sus correspondientes boquillas de conexión en 1,5" y venteos, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380 y otros 6 colectores verticales de recogida de salmuera de los tubos de presión, diámetro mínimo 100mm, con sus correspondientes boquillas de conexión en 1,5" y venteos, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380.
- 6 colectores verticales no metálicos, de recogida de producto de los tubos de presión, diámetro mínimo 150mm, con sus correspondientes boquillas de conexión.
- 1 colector general de agua de mar, diámetro mínimo 350 mm, con 6 conexiones de 150 mm cada uno, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380.
- 1 colector general de salmuera, diámetro mínimo 250 mm, con 6 conexiones de 100 mm cada uno, realizados en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380.
- 1 tramo de tubería metálica de conexión entre colector general de agua de mar en bastidor y T de unión de flujos provenientes de bomba de alta presión y equipo de recuperación de energía, diámetro mínimo 350mm, realizado en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380.
- 1 tramo de tubería metálica de conexión entre colector general de salmuera en bastidor y equipo de recuperación de energía, diámetro mínimo 250mm, realizado en aleación metálica con PREN superior a 40 y pasivados según ASTM 380.
- 1 tramo de tubería no metálica de baja presión, para transporte de producto entre bastidor y deposito general de almacenamiento, diámetro mínimo 300mm.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Las tuberías de alimentación de agua bruta a los bastidores, así como las de rechazo, dispondrán de válvulas de venteo para permitir la extracción del aire del interior de los tubos de presión durante la operación de puesta en marcha del bastidor.

En la salida de producto de cada tubo de presión se dispondrá de una válvula de tres vías de forma que se puede efectuar un aforo de caudal por cada tubo y además la comprobación de la salinidad de cada membrana. Se tendrá que instalar un panel de toma de muestras por bastidor, que se instalará en un lateral del correspondiente. En el mismo, a través de conexiones de enchufe rápido, podremos conocer la calidad del agua producto de cada tubo de presión y de esa forma poder controlar el buen funcionamiento de la planta.

En todas las tuberías se instalarán discos de ruptura y válvulas de seguridad necesarias para poder garantizar la seguridad del sistema, así como los venteos y drenajes que sean necesarios para el correcto funcionamiento de la planta.

El estado de la estructura metálica del mismo, acusa no solo el paso del tiempo, sino también la corrosión motivada por las abundantes pérdidas de fluido originadas en los tubos de presión y en las conexiones de los mismos.

Dicha estructura debe ser saneada, mediante la eliminación de la pintura y la corrosión existente, para ser repintada y reforzada en aquellos puntos donde sea necesario recuperar el estado original. Se sanearán mediante chorreado con arena o granalla. (Ver *anejo 6: especificaciones técnicas*).

Cada bastidor poseerá 2 pantallas de protección (una en cada frente de tubos de presión) de una altura mínima de 2,5m. y una longitud que cubra todo el frente del bastidor más medio metro de franquicia por cada lado.

Las pantallas serán realizadas a base de planchas metálicas solidas, de un espesor mínimo de 2 mm, estando explícitamente prohibida la utilización de chapas perforadas o rejillas.

El material de todos los componentes de las pantallas, (planchas, bastidores, soportes, etc.) deberá ser efectuado en acero inoxidable AISI 316L.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Las pantallas deberán ser diseñadas de tal forma, que sean fácilmente removibles, para efectuar mantenimiento de los tubos de presión.

### **2.1.2 MEMBRANAS DE ÓSMOSIS INVERSA**

Las membranas de osmosis inversa a instalar serán del tipo de poliamida aromática arrollada en espiral, de 8" de diámetro y 40" de longitud.

Deberán soportar una presión en continuo de al menos 70 kg/cm<sup>2</sup>, una temperatura máxima en continuo de 45°C y un rango de pH de 3 a 11 en continuo y de 1 a 13 durante las limpiezas químicas.

En el supuesto de que las membranas posean un sello de salmuera de nuevo diseño, que permite el movimiento de las mismas en ambos sentidos, el diseño del sistema de limpieza se efectuará de forma que el flujo se efectúe a contracorriente, es decir entrará por la conexión de salmuera y saldrá por la de alimentación.

El diseño de las membranas en el tubo de presión se debe efectuar en sistema híbrido, mediante la conjunción de dos tipos de membranas con características diferentes, en orden a conseguir un aplanamiento de la curva de flujos individuales, incrementando los de las membranas situadas en cola y disminuyendo el de las situadas en cabeza.

Aunque un arreglo 3+4 suele ser el que normalmente mejor resultados da, se admitirá cualquier otra distribución en caso de que la combinación de membranas elegida así lo requiera y produzca mejores resultados.

Se adjuntarán las proyecciones del fabricante elegido por el ofertante, con las siguientes variantes:

- 0 años y 19°C
- 0 años y 23°C
- 3 años y 19°C sin remplazo de membranas
- 3 años y 23°C sin remplazo de membranas

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Dichas proyecciones deberán efectuarse obligatoriamente con un flujo de 15,3 l/mh equivalente a un gfd de 9 y una calidad de agua de pozo costero, con un SDI<sub>15</sub> menor de 1.

El concursante puede adjuntar cualquier otro juego de proyecciones, con diferentes condiciones, (flujo, arreglo híbrido, fabricante) que crea más conveniente para la obtención de los resultados requeridos.

El nivel de boro al cabo de 3 años sin remplazo será inferior a 1 ppm.

Dado que los fabricantes otorgan unas garantías, con unos valores de presión, conductividad, nivel de boro, etc., superiores a los que resultan de las proyecciones, es necesario adjuntar la carta de garantía del fabricante, con indicación pormenorizada de los valores garantizados. (Presión, conductividad, nivel de boro, etc.)

Solo se admitirán membranas de fabricantes que posean instalaciones en España, de Plantas de una capacidad igual o mayor de 60.000 m<sup>3</sup>/día y con referencias de al menos 5 años de antigüedad

No se permitirán proyecciones ni garantías en donde los valores de presión, conductividad, nivel de boro, etc., no sufran una degradación con el paso del tiempo.

Los concursantes deberán incluir en sus ofertas las medidas necesarias para garantizar el almacenamiento de las membranas desde su llegada a la obra hasta su colocación definitiva en los bastidores. Se especificará el espacio de almacenamiento, las condiciones de preservación, el programa de control de recepción y colocación en los bastidores, así como el procedimiento de conservación de las membranas en los bastidores previo al arranque.

- Número de membranas por bastidor: 105 x 7 : 735
- Número de membranas total: 735 x 3: 2.205
- Número de membranas de reserva: 5
- Número total a suministrar: 2.210

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

### **2.1.3 TUBOS DE PRESIÓN**

Los tubos de presión a instalar en la línea 1 poseerán las siguientes características:

Capacidad: 7 elementos

Diámetro: 8 “

Presión de diseño: 82,7 bar (1.200 psi)

Presión de rotura: 496 bar (7.200 psi)

Tipo de conexión: Lateral tipo “Victaulic” 1,5” para alimentación y salmuera. Central para producto.

Material del cuerpo: Resina reforzada con fibra de vidrio.

Material de alimentación y rechazo: Acero inox. PREN >40

Material salida permeado: Plástico

Material de las tapas: Plástico mas AISI 316L

Material collarines y tornillería: Acero inox.

Número de equipos anti telescopeado: Dos (Alimentación y rechazo)

Norma constructiva: ASME Sección X

Presión de prueba: 91 bar (1.329 psi)

Numero de cunas de soporte: 3

Certificado Conformidad CE: Incluido

### **2.2 BOMBEO ALTA PRESIÓN**

Las bombas de alta presión instaladas son del tipo de cámara partida, modelo 6 x 13 DA – 5 de Flowserve, realizadas en aleación IR-885.

Dado que las presiones que se utilizan en la actualidad son inferiores a las utilizadas 13 años antes, momento en que la Planta fue construida, y siendo igualmente los caudales

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

nominales futuros, diferentes a los actuales, es preciso modificar las tres bombas que alimentan a los bastidores nº 1,2 y 3 que se modernizan.

Dichas bombas por tanto, deben ser enviadas a Taller, para sufrir las modificaciones que el bombero correspondiente crea convenientes, en orden a corregir la actual curva de operación por una nueva, de acuerdo con los nuevos valores de operación obtenidos de las proyecciones de las membranas.

El alcance de las operaciones a realizar sería:

- Retirada de bombas de su bancada en Planta
- Transporte a las instalaciones del bombero.
- Elaboración de Plan de Control de Calidad (QCP)
- Desmontaje completo de bombas
- Inspección general y limpieza de componentes a re-utilizar
- Desmontaje de impulsores mediante aportación de calor
- Desmontaje de aros y casquillos de los impulsores
- Verificación de excentricidades de impulsores y ejes
- Registro del salto de los ejes (TIR) y corrección si procede
- Inspección de cuellos de impulsores y corrección si procede
- Inspección por líquidos penetrantes zonas de fatiga de impulsores y ejes
- Eliminación de una etapa y reemplazo por camisa de transición suave
- Recorte y/o afilado de impulsores si es requerido
- Montaje y fijado de nuevos aros y casquillos en los impulsores
- Equilibrado individual de impulsores
- Montaje de camisas centrales y extremas en los ejes
- Montaje de camisas de sellos mecánicos en los ejes
- Reemplazo de todas las juntas de la bomba

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Montaje de los impulsores en los ejes mediante aportación de calor
- Montaje de resto de casquillería en los ejes
- Equilibrado completo del rotor
- Rectificado en línea del rotor
- Recuperación de zonas de fatiga en medias carcassas de bomba
- Montaje de casquillos centrales y extremos en el cuerpo de las bombas
- Montaje de los aros acanalados en el cuerpo de las bombas
- Montaje de casquillos de cajas de empaquetadura
- Lapeado de caras de sello mecánicos
- Reemplazo de todas las juntas de los sellos mecánicos
- Montaje de sellos mecánicos
- Reacondicionamiento de cojinetes de camisa antifricción
- Montaje de cojinetes de camisa
- Montaje de nuevos rodamientos
- Ajustes finales del rotor y cajas de cojinetes
- Montaje de acoplamiento bomba-motor
- Montaje final de bomba en taller
- Preparación para expedición
- Embalaje
- Transporte a Planta
- Montaje de bombas y motores en Planta
- Alineación de bombas y motores

Se añadirán cuantos trabajos y materiales sean necesarios para la finalización de los mismos.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Todas estas actividades estarían recogidas en un Plan de Control de Calidad (QCP). Una vez acabada la modificación de las bombas, todos los protocolos de las inspecciones y pruebas realizados serán recogidos en el correspondiente Dossier de Calidad que además incorporará los certificados de materiales de las piezas de nueva fabricación.

Las siguientes piezas de nueva fabricación se usarán para la modificación de una (1) unidad:

- (1) Camisa de transición suave
- (1) Juego de aros de roce y casquillos de impulsor (aspiración y descarga)
- (1) Juego de aros de roce de cuerpo
- (1) Camisa central
- (1) Camisa extrema
- (1) Juego de pasadores anti-giro
- (1) Juego de prisioneros
- (3) Deflectores de aceite
- (1) Rodamientos de empuje
- (4) Anillos de aceite
- (1) Tuerca de apriete del rodamiento y arandela
- (1) Camisa distanciadoras
- (1) Junta principal de carcasa
- (1) Juego de suplementos
- (1) Juego de anillas tóricas de la bomba
- (1) Juego de juntas del sello mecánico

Los materiales de fabricación serán los mismos que los de la bomba original.

Además de los servicios y elementos señalados anteriormente, en caso de que las dimensiones del nuevo motor a instalar impidan el uso de la actual bancada metálica, esta deberá ser retirada y colocar en su lugar, una nueva adaptada a las nuevas condiciones.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

El nuevo punto de operación será el siguiente:

- Caudal de agua de mar: 422 m<sup>3</sup> / h.
- m.c.a.: La que determine la proyección garantizada por el fabricante de las membranas, en las condiciones siguientes:
- Temperatura: 19°C;
- Edad : 3 años sin cambio de membranas;
- Presión de aspiración: 2 bar.

La tubería de aspiración se mantiene la existente, siendo su brida un límite de batería.

La tubería de descarga, en aleación con PREN superior a 40 y Schedule 80, pasivada según ASTM 380, en diámetro mínimo de 250mm, enlazará con la T donde convergen la descarga de la bomba de recirculación y la salida al bastidor.

### **2.3 EQUIPOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA**

La Planta está equipada actualmente con un equipo de recuperación de energía del tipo Turbina Pelton, acoplada en tándem al eje bomba-motor.

Dado que la eficiencia de este sistema, aunque alto, ha sido sobrepasado por los sistemas denominados de intercambio de energía o cámaras isobáricas, los cuales además de poseer una eficiencia mayor, originan ahorros de energía extras al reducir el volumen de agua a bombear por la bomba de alta presión, originando unos ahorros totales unitarios en el entorno de los 0,7 a 1 kW / m<sup>3</sup>, es por lo que se ha decidido eliminar las turbinas Pelton e instalar un equipo de intercambio de energía.

El equipo de recuperación de energía debe situarse en el espacio comprendido entre los Filtros de Cartuchos, Depósitos y tubería.

Todas las conexiones del equipo que utilicen conectores, se realizaran mediante dos conectores y un entredós, estando específicamente prohibido utilizar un solo conector.

El equipo estará rodeado de 4 pantallas de protección de una altura que cubra al mismo, con un valor máximo de 2,5m.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

Las pantallas serán realizadas a base de planchas metálicas solidas, de un espesor mínimo de 2 mm, estando explícitamente prohibida la utilización de chapas perforadas o rejillas.

El material de todos los componentes de las pantallas, (planchas, bastidores, soportes, etc.) deberá ser efectuado en acero inoxidable AISI 316L.

Las pantallas deberán ser diseñadas de tal forma, que sean fácilmente removibles, para efectuar mantenimiento en los equipos del sistema de recuperación de energía.

La tecnología de recuperación de energía propuesta deberá tener un mínimo de cinco (5) años de experiencia de funcionamiento en aplicaciones de agua de mar.

El concursante deberá tener experiencia probada de al menos cinco (5) años en la operación y construcción de trenes de cómo mínimo el cincuenta por ciento (50%) de la capacidad de los trenes propuestos en esta licitación.

La vida útil de los recuperadores de energía será como mínimo de veinte (20) años.

- Operación: El dispositivo de recuperación de energía utilizado deberá operar según el principio de desplazamiento positivo.

- Fatiga: La carcasa externa no debe estar sujeta a cargas de tensión cíclicas que causen la fatiga por la presurización y despresurización del dispositivo recuperador de energía.

- Seguridad: Si la(s) parte(s) móvil(es) del recuperador de energía se detiene(n) mientras la planta está operando, no se producirá ningún cambio significativo o repentino en el caudal o la presión dentro o fuera del recuperador de energía. Para instalaciones con varios dispositivos en paralelo dispuestos en un colector común, el mal funcionamiento de un dispositivo no deberá afectar a los demás ubicados en el mismo colector.

- La eficiencia se calculará según la fórmula:

$$E_f = \frac{(HPO_{outF}) (HPO_{outP}) + (LPO_{outF}) (LPO_{outP})}{(LPI_{inF}) (LPI_{inP}) + (HPI_{inF}) (HPI_{inP})}$$

Donde:

HPO<sub>outF</sub> es el caudal de salida de alta presión,

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

HPOut es la presión de salida de alta presión,

LPOutF es el caudal de salida de baja presión,

LPOutP es la presión de salida de baja presión,

LPIInF es el caudal de entrada de baja presión,

LPIInP es la presión de entrada de baja presión,

HPInF es el caudal de entrada de alta presión,

HPInP es la presión de entrada de alta presión.

La eficiencia de un solo dispositivo de recuperación de energía deberá ser superior al 96% (por unidad) en todo el rango del diseño de operación.

La eficiencia se deberá medir y verificar en la Planta en los primeros días de operación.

La mezcla permitida del agua de alimentación con el concentrado se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Mezcla} = \frac{(\text{TDSInMem}) - (\text{LPTDS})}{(\text{LPTDS})}$$

Donde:

TDSInMem son los Sólidos Totales Disueltos del agua de alimentación de alta presión a la membrana

LPTDS son los Sólidos Totales Disueltos del agua de alimentación de baja presión.

La mezcla no será superior al tres por ciento (3%), cuando los caudales de baja presión y de alta presión del recuperador de energía son iguales y la tasa de conversión de la membrana es inferior al cincuenta por ciento (50%).

La tubería de salida en baja presión de salmuera, estará realizada en material plástico y de un diámetro mínimo de 350 mm.

La tubería de alimentación de agua de mar en baja presión, (Tramo colector general de agua de mar – entrada baja presión del equipo), se realizará en material plástico y de un diámetro mínimo de 350 mm.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Los colectores de salida del rechazo de los bastidores de ósmosis a los recuperadores de energía (2x3 = 6 colectores), se realizarán en acero inoxidable con PREN >40, y de un diámetro mínimo de 250 mm.

## **2.4 BOMBA DE RECIRCULACIÓN**

Dado que la presión del agua de mar a la salida del sistema de recuperación de energía, es inferior a la presión de alimentación del bastidor de membranas, principalmente debido a las pérdidas originadas en los tubos de presión y en el propio sistema de recuperación de energía, es necesario incrementar dicha presión, mediante un sistema de bombeo.

Dicha bomba se calculará para un punto de trabajo con un caudal de 504 m<sup>3</sup>/h y una altura manométrica de: (perdida máxima de carga en el bastidor de membranas más perdida de presión en el sistema de recuperación de energía, más perdidas en tuberías y válvulas, más un valor de seguridad de al menos 1 bar)

Los materiales de construcción en contacto con el agua poseerán una resistencia a la corrosión mayor de PREN 40.

El motor eléctrico de la bomba, (marca ABB, SIEMENS o WEG), poseerá una potencia de al menos un 20 % sobre la de la bomba a la máxima presión de trabajo esperada y será de alta eficiencia, tropicalizado, con un IP55 y apto para ser controlado por un variador de frecuencia.

Contará con medidores de temperatura Pt 100 en los bobinados.

El variador de frecuencia poseerá una potencia neta de salida disponible, de al menos un 15% superior a la máxima del motor.

Los conjuntos motobomba se instalarán al costado de la bancada de la bomba de alta presión, a la derecha en el sentido del flujo, o sea:

- Conjunto bastidor nº 1: Entre el muro del edificio y la bancada de la BAP del bastidor nº1.
- Conjunto bastidor nº2: Entre bancadas de las BAP nº 1 y nº2.
- Conjunto bastidor nº 3: Entre bancadas de las BAP nº 5 y nº 3.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

La tubería de descarga (Tramo entre descarga de bomba y T de conexión con tramo de descarga de la BAP) poseerá un diámetro mínimo de 250 mm y estará realizada en acero inoxidable con un PREN mínimo de 40 y estará pasivada de acuerdo a ASTM 380.

La tubería de aspiración (Tramo entre colector de salida de equipo de recuperación de energía y aspiración de la bomba) poseerá un diámetro mínimo de 250 mm y estará realizada en acero inoxidable con un PREN mínimo de 40 y estará pasivada de acuerdo a ASTM 380

## **2.5 TUBERÍAS**

El acero que se deberá usar en todos los colectores de presión, tanto de alimentación, como de rechazo será en acero inoxidable con PREN>40.

El contratista tendrá que realizar radiografiado de al menos un 20% de las soldaduras a ejecutar en la obra. Las radiografías se adjuntarán a los correspondientes programas de puntos de inspección (PPI). PPI que serán entregados al cliente.

Las tuberías de conducción de agua bruta en baja presión y salmuera estarán realizadas en PRFV. La resina utilizada como barrera química interior será de alta resistencia, del tipo vinililéster.

Las tuberías de conducción de agua permeada en baja presión estarán realizadas en polipropileno.

Se prohíbe el uso del PVC o cualquiera de sus compuestos, como el CPVC.

La presión nominal será de PN 10 en todos los tramos que transporten producto, instalándose PN 16 en todos los que transporten agua de mar o salmuera.

Las tuberías serán dimensionadas para que cumplan, como mínimo, los siguientes criterios de diseño:

-La velocidad en las tuberías de baja presión de alimentación y salmuera será siempre dimensionadas para que sean inferiores a 2 m/s.

-La velocidad en las tuberías de alta presión, tanto de alimentación como de rechazo, será siempre dimensionadas para que sean inferiores a 3 m/s.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

El tendido de las tuberías se hará proveyéndolas del número necesario de soportes, anclajes, juntas de dilatación, etc., que asegure un funcionamiento sin vibraciones.

La flecha máxima admisible en el centro de vanos entre apoyos será 1/1.000 de la longitud entre soportes, medida con la tubería en funcionamiento.

La disposición general de las tuberías deberá permitir una operación y mantenimiento cómodos, de cada máquina en particular y de la instalación en general.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

## **2.6. SOLDADURAS**

Todos los elementos de la instalación serán de calidad soldable. No se admitirán materiales relaminados ni procedentes de desguaces. Queda prohibido el rellenar agujeros o taladros con soldaduras.

Los electrodos a utilizar cumplirán con las normas UNE14022 y 14003 debiendo estar homologados y del mismo material que la tubería.

Las superficies a soldar deberán estar libres de cascarillas, grasa, pintura o cualquier otro material extraño, con excepción de la cascarilla de laminación que resista un vigoroso cepillado metálico.

Todas las superficies que hayan de soldarse, se deberán acercar todo lo posible y dicha separación nunca podrá ser superior a 5 mm. El tamaño de la soldadura será aumentado en la misma medida que tenga la separación.

Cuando por la importancia del trabajo sea requerido, se utilizarán soldadores debidamente homologados. Los soldadores estarán cualificados según la norma UNE4010.

Todas las soldaduras a tope serán continuas y de penetración completa. Cuando el espesor de las piezas a unir sea igual o menor que 6 mm se permitirá la soldadura a testa por un solo lado y sin preparación de bordes, siempre que se utilice un electrodo que asegure una penetración completa. La separación entre bordes, en este caso,

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

deberá ser inferior a la mitad del espesor de la pieza más delgada a soldar. Cuando el espesor de las piezas a unir sea de 8mm o superior, se deberán preparar los bordes para soldadura en X o en V según sean o no accesibles ambas caras. En cualquier caso la separación entre bordes no será mayor de 3mm en soldaduras en X deberá realizarse un saneamiento de la raíz antes de soldar por el lado opuesto.

Cuando se tenga que utilizar anillo o placa de respaldo, el material utilizado deberá ser de la misma naturaleza que el material base y deberá asegurarse una perfecta fusión de lastres piezas.

Cuando sea preciso el realizar varias pasadas, se limpiarán intensamente la pasada anterior antes de proceder a la siguiente.

Se ejecutarán mediante doble cordón (Interior y exterior)

## **2.7 VÁLVULAS**

Todas las válvulas de la instalación serán de primera calidad, construidas en una sola pieza y no presentarán poros, grietas u otro tipo de defectos. Deberán ser probadas a una presión doble de la de servicio en la instalación.

El material será resistente a la corrosión.

Se especificarán, al menos, las siguientes características:

- Marca
- Sistema de cierre y apertura
- Tipo de estanqueidad
- Sistema de acoplamiento a la tubería
- Presión de diseño
- En caso de accionamiento automático el tipo y características de dicho accionamiento.

En el diseño de las válvulas se tendrá en cuenta el golpe de ariete cuando la presión de trabajo sea superior a 3 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se dispondrán las juntas de desmontaje precisas para que cualquier válvula pueda ser sustituida sin necesidad de cortar tuberías, demoler anclajes, etc.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Las válvulas de accionamiento automático eléctrico, estarán equipadas con los siguientes elementos:

- Accionamiento manual suplementario para apertura y cierre.
- Dispositivo limitador de par.
- Finales de carrera en apertura y cierre tipo inductivo.
- Señalización externa de posición

***Válvulas de retención***

Se admitirán como válvulas no-retorno, utilizadas para asegurar el sentido del flujo en la tubería y llevarán estampado en el cuerpo la dirección de dicho fluido. Serán de tipo clapeta batiente, clapeta partida o de bola, dependiendo de las condiciones de trabajo y de las características del fluido. El cuerpo será de calidad adecuada al fluido a vehicular, los ejes de acero inoxidable y asientos de bronce o goma. El cierre no dependerá de la corriente de retroceso para evitar impactos dinámicos.

***Válvulas de macho***

Se admitirán para regulación de caudal o para cierre total. Los materiales de construcción del cuerpo y macho serán del mismo material de la tubería. Las válvulas de diámetros mayores de 4" serán accionadas por volante con desmultiplicador. Las de menor diámetro serán accionadas por palanca. La conexión de los extremos será BW para alta presión, y bridas para baja presión.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

### **3. INSTRUMENTACION**

Con el objeto de controlar la efectividad y eficiencia del sistema de recuperación de energía de la planta desaladora se dispondrá de los siguientes dispositivos de instrumentación:

- Caudalímetro electromagnético en la aspiración de la bomba centrífuga de alta presión.
- Caudalímetro electromagnético en la aspiración de los intercambiadores de presión.
- Caudalímetro electromagnético en la impulsión de la bomba de recirculación.

Así mismo, para controlar la calidad del agua producto y el estado de las membranas, se dispondrá en el colector de salida del agua producto de cada bastidor un caudalímetro electromagnético y en el colector general un transmisor de conductividad.

Además serán necesarios disponer de transmisores de presión a la salida de la bomba de alta presión, en la entrada al bastidor, en la entrada y salida de los intercambiadores de energía y en el colector de producto.

Serán necesarios disponer de manómetros locales para el adecuado funcionamiento de la planta.

Cada transmisor enviará su señal en 4-20 mA al PLC que las procesará para generar alarmas y las registrará en gráficos (históricos). Las alarmas de los elementos transmisores podrán ser locales o mediante el PLC.

#### **3.1. MANÓMETROS**

Los manómetros serán de acero AISI 316L. El diámetro de la esfera será de aproximadamente 100mm, con caja metálica y conexión inferior. El fondo de la escala será blanco con cifras e indicaciones en negro y aptos para sujeción posterior. El material de las articulaciones y engranajes será acero inoxidable. Los manómetros tendrán un disco para escape de fluido en caso de sobrepresión y cristal de seguridad. Las conexiones al proceso serán de 1/2" NPT. De acuerdo con su servicio deberán llevar separadores donde se precise. La precisión del manómetro será de  $\pm 1\%$  VFE. Irán rellenos de glicerina. El grado de protección será IP-65.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

### **3.2. PRESOSTATOS**

Los interruptores de presión y presión diferencial serán de contactos de conmutación dobles (SPDT), con punto de consigna y margen diferencial ajustables continua e independientemente. Las conexiones de proceso serán de 1/2"NPT. El grado de protección será IP-65. El grado de protección eléctrica será según NEMA-IV.

### **3.3. TRANSMISORES DE PRESIÓN**

Los transmisores tendrán ajuste continuo e independiente del 0 y del fin de escala. Tendrán el cuerpo de acero inoxidable 316L, con conexiones al proceso de 1/2NPT. Serán de equilibrio de fuerza, con célula estática (capacitiva, resistiva, etc.). Cuando por necesidades de uso así se precise, se podrán utilizar sellos separadores con capilar. El grado de protección será IP-65. El grado de protección eléctrica será según NEMA-IV. La señal de salida será de 4-20 mA. Todos los equipos serán del tipo inteligente (Protocolo Hart). La alimentación será de 24V.c.c. La precisión del transmisor será de  $\pm 1\%$  del rango.

### **3.4. TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL**

Los transmisores de presión diferencial tendrán el cuerpo de acero inoxidable 316L, con "rating" mínimo del 500 psig., diafragma de acero inoxidable dúplex ó monel, conexiones a proceso de 1/2"NPT, ajuste diferencial del rango y sobrecarga de capacidad equivalente al rating del cuerpo del medidor. Serán por tanto, de equilibrio de fuerzas y con célula detectora estática (capacitiva, resistencia, etc.). Cuando por necesidades de uso así se precise, se podrán utilizar sellos separadores con capilar. El grado de protección será IP-65. El grado de protección eléctrico será según NEMA-IV. La señal de salida será de 4-20 mA. La alimentación será de 24 V.c.c. La precisión del transmisor será  $\pm 1\%$  del rango.

### **3.5. TRANSMISORES DE TEMPERATURA**

- Los elementos de resistencia para medida de temperatura serán de platino, 100 ohmios a 0°C., según la norma DIN43760 de tres terminales aislados de tierra. Los elementos estarán aislados con magnesita y embutidos en un revestimiento de acero inoxidable.
- Pocillo para temperatura. Los pocillos para montar los elementos de medida de temperatura serán de una pieza (construidos torneando una barra de acero

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

inoxidable dúplex o monel). La conexión al proceso dependerá de las condiciones de presión y temperatura. La longitud máxima de inmersión del pocillo no se extenderá más allá del centro de la tubería. El diámetro interior será apropiado para contener el elemento temperatura.

- Conjunto de elementos de resistencia. Las cabezas de los RTD serán construidas de aluminio y resistentes a la intemperie. Las tapas estarán roscadas y atadas con una cadena que las retenga al cuerpo. Los bloques terminales serán cerámicos, con conectores de latón roscados, los cuales permitirán la sustitución de elemento sin sacar de su sitio los bloques terminales o los conectores. Las conexiones serán de 3/4".

### **3.6 TERMÓMETROS DE INMERSIÓN**

Para indicación local de temperatura se usarán normalmente termómetros bimetálicos de AISI 316L. Los termómetros tendrán esferas de 100 mm de diámetro, las envolturas de los elementos de medida serán resistentes a la corrosión e intemperie. La precisión será de  $\pm 0,5\%$  del rango. Estarán provistos de transmisión articulada que permita la orientación de la esfera. El grado de protección será IP-65.

### **3.7 CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS**

Serán colocados en línea con la tubería, siendo éstos del mismo diámetro que la línea. Cuando el proceso así lo aconseje, se utilizarán medidores ANNUBAR o similar. Las características de los elementos medidores estarán de acuerdo con el ASME Power Test Code 19.5, Capítulo 4. La señal de salida será de 4 a 20 mA. La alimentación eléctrica será de 220V .50Hz. La precisión del medidor será de  $\pm 0,5\%$  del rango. Tendrán indicación local y totalizador incorporado. El grado de protección será IP65. Llevarán electrodos de puesta a tierra. Se instalarán con anillos de tierra en ambas bridas de conexión, cuando la tubería sea de materiales no metálicos.

### **3.8 TRANSMISOR DE pH**

Estarán formados por la célula de medida y el transmisor. La célula podrá estar según los casos, situada en la línea de proceso o en derivación. Los transmisores estarán montados en campo a corta distancia de las células. Los transmisores estarán contruidos a prueba de polvo y chorro de agua, de acuerdo con IP65. Localmente incluirán indicador. La señal de salida será de 4 a 20 mA. La precisión del transmisor

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

deberá ser de  $\pm 0,01\%$  pH. Estarán provistos con compensación automática de temperatura y fuente de alimentación. Incluirán contactos para alarma.

El cristal de la célula de medida, debe ser del tipo especial para altos niveles de sodio.

### **3.9 TRANSMISOR DE REDOX**

Estarán formados por la célula de medida y el transmisor. La célula podrá estar según los casos, situada en la línea de proceso o en derivación. Los transmisores estarán montados en campo a corta distancia de las células. Los transmisores estarán contruidos a prueba de polvo y chorro de agua, de acuerdo con IP-65. Localmente incluirán indicador. La señal de salida será de 4 a 20 mA. La precisión del transmisor deberá ser de  $\pm 1\%$  mV. Estarán provistos con compensación automática de temperatura y fuente de alimentación. Incluirán contactos para alarma.

El cristal de la célula de medida, debe ser del tipo especial para altos niveles de sodio.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

#### **4. CONTROL**

El sistema de control a instalar será distribuido de forma que desde los centros de operación se pueda mandar, visualizar y obtener información de los equipos correspondientes.

Se proyectará y colocará la instrumentación de medida, protección y enclavamiento adecuado para el funcionamiento correcto y seguro de la Instalación.

##### **4.1 SISTEMA DE CONTROL**

El sistema de control estará diseñado para recoger los siguientes niveles de control y automatización:

- Nivel de Campo.
- Nivel de Proceso.
- Nivel de Supervisión.

###### **4.1.1. Nivel de Campo**

Para la adquisición de señales de entrada / salida (E/S) se usarán módulos insertables en racks extensibles o periferia distribuida conectada a los procesadores lógicos, en función de la dimensión y distancias existentes en la planta y la distribución de canalizaciones y cableado hasta los sensores, actuadores e instrumentos de las diferentes secciones que la integran.

Las E/S del proceso, tanto las analógicas como las digitales, se integrarán en el Sistema de Control por medio de módulos de E/S que permitan su extracción en caliente sin que se interrumpa el funcionamiento de la comunicación con el resto de los módulos conectados a un mismo elemento de control. Estos módulos, por sí, o mediante concentradores en racks de campo, utilizarán protocolos de comunicación extendidos Profibus. Los módulos de E/S dañados se podrán retirar y sustituir sin que dejen de funcionar el resto de señales.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

**4.1.2. Nivel del proceso**

Para asegurar la flexibilidad ante cambios de programación de las secuencias de funcionamiento de los sistemas implicados, se elegirán autómatas modulares, compatibles con nuestras actuales instalaciones, del tipo ABB o similar, con amplia capacidad de gestión de E/S que permitirán asegurar la estabilidad ante futuras ampliaciones que se puedan plantear.

En todas las configuraciones propuestas, la distribución del control y la centralización de la información se realizarán a través de procesadores y buses redundantes, lo que permitirá garantizar las vías de comunicación para una operación segura de la planta en todo momento.

En todos los casos, los equipos elegidos se basarán en arquitecturas de regulación totalmente redundantes sin necesidad de programación adicional posibilitando que los programas sean automáticamente cargados del controlador primario al secundario.

Además, y en todo momento, deberá existir un sincronismo y una total coherencia de los datos entre el regulador primario y el secundario, de tal modo que ante cualquier tipo de fallo del regulador primario, el control sea automáticamente transferido al sistema secundario sin ningún tipo de “salto de transferencia” que pueda interferir en las rutinas de automatización o los lazos de control.

El programa de funcionamiento de cada parte de la planta se encontrará residente en los PLCs redundantes, sin que sean necesarias actualizaciones individuales en caso de cambios de programación.

Para el control de zonas de proceso poco críticas y alejadas de los controladores principales, se permitirá la configuración de autómatas de carácter no redundante siempre que presenten unas prestaciones adaptadas a la cantidad de señales y de proceso a controlar.

**4.1.3. Nivel de supervisión**

El nivel de Supervisión estará formado como mínimo por dos Estaciones de Operación desde las cuales el operador tendrá acceso a la supervisión y operación de la planta, y una Estación de Ingeniería que permitirá realizar las modificaciones necesarias en los parámetros de control y gestión del proceso.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Cada uno de los ordenadores de Supervisión y Control estará dotado de tarjetas de red Ethernet a través de las cuales se conectarán a la red de área local asegurando la conectividad directa con todos los equipos.

El Sistema Operativo y el SCADA, bajo entorno y plataformas Windows, similares y compatibles con el Conductor System Six, existente en nuestras instalaciones, y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

#### **4.2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL**

Se diseñarán tres niveles típicos de cualquier Sistema de Control:

- Supervisión
- Proceso
- Campo.

La distribución del control y la centralización de la información estarán soportadas por una estructura de comunicaciones de fácil mantenimiento basada en estándares, como lo es el bus Ethernet, el cual permite garantizar las vías de comunicación para una operación segura de la Planta en todo momento.

La Sala de control se especifica con dos puestos de Operación y uno de Ingeniería que podrá hacer las veces de consola de operación y además dispondrá de herramientas de programación gráfica orientada a objetos y el software de la aplicación que permite operar la planta de forma prácticamente intuitiva y totalmente adaptada a su funcionalidad.

Las estaciones de Operación e Ingeniería realizarán funciones Cliente- Servidor y dispondrán de una base de Datos que registre los estados y las actuaciones que se producen en el sistema, que ponen a disposición de otros recursos del sistema en la forma y el lugar en que sean requeridos, lo que permite la gestión de la alarmas, eventos, tendencias, emisión de informes de producción y de mantenimiento hasta su exportación a otras redes de gestión.

La arquitectura propuesta deberá ser abierta y ofrecer al Cliente independencia del fabricante o del suministrador.

El sistema propuesto permitirá:

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Disponer de una operación centralizada desde la Sala de Control tanto del proceso como de la totalidad de los sistemas, instalaciones y equipos que conforman la Planta.
- Asegurar la máxima disponibilidad con una automatización distribuida en Grupos Funcionales independientes y soportados por una arquitectura redundante, así como por la implementación de rutinas que aseguren la regularidad y estabilidad del proceso.
- Integrar los distintos niveles de funcionalidad de la Planta en un único Sistema.
- Comunicar con otros sistemas y acceder a redes externas a la Planta de forma sencilla, fiable y con los menores costes pensando no solo en una correcta y rentable operación de la Planta, sino en otros posibles usuarios.

El sistema estará configurado con los siguientes niveles de automatización:

- Nivel de Automatización de Rango superior, constituida por secuencias de parada automática de la Planta con límite en la parada total y conducción de la misma a situación segura.
- Nivel de Automatización de Grupo funcional, desde donde se podrá arrancar o parar de forma automática los equipos de acuerdo a los principios básicos de funcionamiento definidos.
- Nivel Básico de automatización para equipos individuales de cada sistema que dependerán jerárquicamente del sistema funcional del que forman parte.
- Nivel de Accionamiento local de un equipo individual, o conjunto de equipos, que permita el funcionamiento de la planta, de manera excepcional, dependiendo de sus enclavamientos de seguridad, y procesos, por lógica cableada, por avería del autómatas, cuya operación no dependa de la autorización del control general de la planta, pudiendo funcionar, por tanto, en modo manual.

El sistema de comunicación elegido será compatible con los utilizados en nuestras instalaciones, que conectarán los niveles de Supervisión, y Proceso; es decir, ordenadores de Supervisión, Autómatas programables, con Armarios concentradores de señales de E/S, preferiblemente en protocolos extendidos profibus.

Un sistema de alimentación ininterrumpida y un equipo de separación galvánica serán instalados conjuntamente con el suministro de toda la Instalación. Se presentará información de las características de la toma de tierra que será necesaria en el sistema

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

de instrumentación.

Todas las conexiones, cableados, bandejas, etc..., serán completamente accesibles, para lo cual se dimensionarán de un tamaño adecuado.

Se prohíbe la utilización de tensiones diferentes por los mismos cables.

### **4.3. DESCRIPCIÓN OPERATIVA**

#### **4.3.1 ESTACIÓN DE OPERACIÓN**

Las principales actuaciones que será posible llevar a cabo desde las Estaciones de Operación serán las siguientes:

- Mando y control de los equipos individuales o grupos funcionales: Chequeo, arranque, parada normal, parada inmediata, permiso local, etc.
- Monitorización de señales analógicas y digitales.
- Interface con gráficos interactivos y diagramas de barras.
- Parametrización y recalibrado de las variables del proceso.
- Acceso a pantallas basadas en menús y estructuradas de forma jerarquizada, desde un sinóptico general de Planta hasta fichas de máquina individuales.
- Disponer curvas de tendencias.
- Registro secuencial de sucesos.
- Registro Histórico de variables analógicas y digitales.
- Display de Alarmas y su tratamiento: Alarma, aviso fallo, estado.
- Impresión de partes, informes.

#### **4.3.2. ESTACIÓN DE INGENIERÍA**

De prestaciones similares a las Estaciones de Operación, tendrán cargado un software de Desarrollo desde el que se puedan llevar a cabo, entre otras, las siguientes funciones:

- Carga de sistemas operativos y software de aplicación.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Configuración de los propios puestos de operación.
- Configuración y modificación “On Line” de los algoritmos de control en la memoria de los Controladores.
- Reconfiguración dinámica o en operación.
- Sincronización de los parámetros de control.
- Recuperación de datos históricos de proceso.
- Grabar datos de los módulos.
- Mantenimiento del software.

#### **4.3.3. SCADA**

Las características operativas del Scada serán las siguientes:

- Plataforma software integrada que permita con una misma herramienta, basada en un Sistema Operativo multitarea en tiempo real, configurar la visualización, la programación lógica, la optimización y las comunicaciones.
- Entorno de programación que permita la Configuración de la aplicación a medida del Cliente, de forma gráfica y fácilmente comprensible, que posibilite la realización de aplicaciones de automatización fiables y seguras.
- Dispondrá de Servidor OPC (OLE for Process Control) que ponga a disposición la base de datos a otras aplicaciones como pueden ser otros sistemas de automatización industrial.
- Disponibilidad de Librerías y Drivers software que permitan el control de la mayoría de los equipos de instrumentación del mercado desde la propia aplicación.
- Disponibilidad de una biblioteca de algoritmos de Control Adaptativo Predictivo que hagan posible la búsqueda automática de las condiciones óptimas de proceso.
- Posibilidad de integración de los PLCs más conocidos del mercado, así como con instrumentación externa, con diferentes dispositivos I/O, con los protocolos de buses de campo más usados.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

La base de Datos residente en las Estaciones estará compuesta por:

- Todas las entradas de datos al Sistema provenientes de las variables calculadas, o transformadas.
- Las variables de los Sensores de proceso.
- Señales del estado interno del Sistema.
- Señales de control.
- Señales de salida.
- Datos residentes en la memoria del sistema.

Estos datos deben permitir como mínimo elaborar los siguientes informes.

- Informe del turno
- Informe diario
- Informe mensual
- Informe temporal
- Informe de acción del operador
- Informe de registro de tendencias

#### **4.3.4. AUTÓMATAS**

Los Autómatas ABB o similares, dispondrán de redundancia de CPU, comunicaciones y alimentación, una alta capacidad de proceso, gran robustez y flexibilidad, que les permitan controlar y operar los sistemas y equipos de la Planta que dependan jerárquicamente de ellos.

Los Procesadores permitirán:

- La configuración y análisis de estado se realizará desde la Estación de Ingeniería.
- Se podrá acceder a los Controladores de forma remota sin necesidad de acceso directo.
- El sistema será abierto a futuras ampliaciones con Controladores del mismo u

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

otros fabricantes.

- Cada procesador deberá poder realizar como mínimo las siguientes tareas:
  - Secuencia de control y localización de motor.
  - Supervisión y protección de máquinas.
  - Control de lazos cerrados.
  - Registro y acondicionamiento de los datos de producción.
  - Establecimiento de alarmas y mensajes de información.
  - Intercambio de datos y señales con sensores y concentradores en racks de campo, actuadores, y CCM's, mediante protocolos extendidos, Profibus.

Los Módulos de E/S se podrán extraer o insertar con tensión. Es sistema incluirá capacidad de diagnóstico para impedir errores de exploración de señales debidos a la extracción o inserción de módulos. El sistema distinguirá entre un módulo extraído, un fallo en la alimentación o un fallo interno del mismo.

El sistema dispondrá de reserva de señales para futuras ampliaciones y necesidades que se puedan producir a lo largo de la ejecución de la instalación.

#### **4.3.5. BUSES**

El diseño de la red de datos / bus de campo estará pensado para dotar a la Planta de una infraestructura capaz de atender las necesidades actuales y en un futuro disponer de un medio rápido y seguro de transmitir información.

#### **4.4. SIMULACIÓN DE PROCESO**

Los sistemas propuestos deberán incluir un simulador de procesos digital y analógico que sea capaz de sustituir de manera exclusiva el nivel de Campo, integrándose en el sistema de control de manera que los otros dos niveles superiores no distingan entre proceso real y simulado.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

**4.5. SALA DE CONTROL**

En la sala de control estarán instalados los centros de operación, la pantalla de plasma para proyección del proceso y las impresoras.

La Sala de Control estará dotada de un sistema de aire acondicionado. No se admiten los acondicionadores tipo ventana.

**ANEJO N° 6**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

ÍNDICE

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS .....	3
1.1. ACABADO BASTIDORES DE ÓSMOSIS INVERSA .....	3
1.2. TUBOS DE PRESIÓN .....	4
1.3. MEMBRANAS .....	6
1.4. BOMBEO DE ALTA PRESIÓN .....	7
1.5. BOMBA DE RECIRCULACIÓN .....	10
1.6. EQUIPOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA .....	13
1.7. VÁLVULAS DE MACHO .....	15
1.8. VÁLVULAS DE RETENCIÓN .....	16
1.9. TUBERÍAS .....	17
1.10. CONECTORES .....	19
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS .....	20
2.1. ARRANCADOR DE MEDIA TENSIÓN .....	20
2.2. VARIADOR DE FRECUENCIA DE BAJA TENSIÓN .....	22
2.3. CAJA ESTANCA CON SETA DE EMERGENCIA .....	24
2.4. BANDEJA DE PVC .....	25
2.5. BANDEJA METÁLICA .....	27
2.6. CABLE DE FUERZA DE BAJA TENSIÓN .....	28
2.7. CABLE DE FUERZA DE MEDIA TENSIÓN .....	30
2.8. TUBO DE PVC .....	31
2.9. TUBO DE ACERO GALVANIZADO .....	32
2.10. SOLDADURAS .....	33
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL .....	34
3.1. INSTRUMENTACIÓN .....	34

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

3.1.1. MANÓMETROS PARA ALTA PRESIÓN .....	34
3.1.2. MANÓMETROS PARA BAJA PRESIÓN .....	36
3.1.3. PRESOSTATOS.....	38
3.1.4. TRANSMISOR DE PRESIÓN PARA ALTA PRESIÓN.....	39
3.1.5. TRANSMISOR DE PRESIÓN PARA BAJA PRESIÓN.....	40
3.1.6. TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL.....	41
3.1.7. TRANSMISOR DE TEMPERATURA .....	43
3.1.8. TERMÓMETROS DE INMERSIÓN.....	45
3.1.9. CAUALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS .....	46
3.1.10. TRANSMISOR DE pH .....	48
3.1.11. TRANSMISOR REDOX .....	49
3.1.12. CABLE DE INSTRUMENTACIÓN.....	50
3.2. CONTROL .....	51
4. GENERALIDADES PARA EL CONTRATISTA .....	52
4.1. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE.....	52
4.2. NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES .....	52

## 1.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS

### 1.1. ACABADO BASTIDORES DE ÓSMOSIS INVERSA

Los bastidores de osmosis inversa tendrá que tener una limpieza por chorreo abrasivo, el cual es el método más eficaz para eliminar los restos de laminación, el óxido y los recubrimientos antiguos, utilizando abrasivos como la arena, grava o granalla a alta presión. El grado de chorreo que se requerirá será de Sa 2 ½: Chorreado abrasivo a fondo, deben dejar un contorno rugoso de entre 50 y 100 micras y deben tener esta calidad en el momento del uso de pinturas. La temperatura de la superficie a tratar no es superior de 3 °C con respecto a la que corresponda al punto de condensación en las condiciones de trabajo.

Las especificaciones de la imprimación al bastidor serán las que a continuación se detallan:

- a) Imprimación: antes de que transcurran dos horas desde la preparación superficial anterior, se aplicará una capa de imprimación de Epoxi enriquecido en Zinc, de acuerdo con UNE-EN ISO 48.293, con un espesor efectivo de película seca de aproximadamente 70 - 75 µm.
- b) Intermedia: todas las zonas no accesibles para la pintura serán selladas mediante masilla repintable: acrílica, poliéster o similar, y se aplicará una capa intermedia de Epoxi libre de plomo y cromo, modificado preferiblemente con vinilo, con un espesor que puede variar entre 70-75 µm, y en un color que no será ni gris ni igual a la capa de imprimación aplicada anteriormente.
- c) Acabado: Se aplicará una capa de acabado de pintura a base de Poliuretano Alifático rico en sólidos, con un espesor de película seca de 30-35 µm, en una o dos pasadas, en RAL 5019.

Resumiendo:

- 1 capa de Imprimación: 70 - 75 µm de Epoxi rico en Zinc.
- 2 capa de intermedia: 70-75 µm de Epoxi libre de plomo y cromo.
- 1 capa de acabado: 30-35 µm de Pintura a base de Poliuretano Alifático rico en sólidos, de color RAL 5019.

## 1.2. TUBOS DE PRESIÓN

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante

- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Cantidad de cartuchos a alojar: 7

- Presión máxima: 1200 psi

- Conexión alimentación: Victaulic 1,5" Lateral

- Conexión permeado: Confirmar licitante

- Conexión salmuera: Victaulic 1,5" Lateral

- Dimensiones: Confirmar licitante

- Diámetro: 8"

- Presión de diseño: 82,7 bar (1.200 psi)

- Presión de rotura: 496 bar (7.200 psi)

- Número de equipos anti telescopado: Dos (Alimentación y rechazo)

- Presión de prueba: 91 bar (1.329 psi)

- Número de cunas de soporte: 3

- Certificado Conformidad CE: Incluido

- **Materiales:**

- Estarán fabricados de acuerdo a la Norma ASME Sección X. El material de los tubos será resina reforzada con fibra de vidrio.

- El material de las conexiones será aleación metálica con PREN superior a 40, así como sus pernos y tuercas.

- Los materiales de los elementos de soporte (cunas y abrazaderas) serán de materiales plásticos y aceros inoxidables.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Material salida permeado: Plástico
- Material de las tapas: Plástico más AISI 316L
- Material collarines y tornillería: Acero inoxidable

### 1.3. MEMBRANAS

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante
- Tipo de la membrana: Poliamida aromática
- Configuración: Espiral

- **Características de diseño:**

- Superficie activa: 400 y 440 pies cuadrados
- Flujo unitario: Confirmar licitante
- Presión máxima de trabajo: 1200 psi
- Temperatura máxima de trabajo: 23°C
- Temperatura de diseño: 45°C
- Rango pH: 3-11
- Peso: Confirmar licitante
- Dimensiones:
  - Diámetro (mm) 20,3 (8")
  - Longitud (mm) 102 (40")

Las membranas se alojarán en tubos de presión de siete (7) elementos con alimentación lateral de 70 kg/cm<sup>2</sup> de presión fabricados en fibra de vidrio.

#### 1.4. BOMBEO ALTA PRESIÓN

A la salida de los filtros de cartucho, se encuentra la bomba centrífuga de alta presión, propiedad de Canal Gestión Lanzarote S.A.U., que se encargarán de elevar la presión del caudal de alimentación equivalente al caudal de producto ( $\approx 422 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

- **Características generales:**

- Unidades: 3
- Tipo de bomba: Centrífuga, Segmentada
- Suministrador: Flowserve
- Modelo: 6X13 DA-5

- **Características de diseño:**

- Fluido: Agua de mar
- Caudal nominal:  $425 \text{ m}^3/\text{h}$
- Rendimiento : 83%
- Altura manométrica : Confirmar licitante.
- Velocidad: Confirmar licitante
- Potencia: Confirmar licitante

- **Materiales:**

- Cuerpo: Confirmar licitante
- Impulsor: Confirmar licitante

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de pruebas
- Programa de Puntos de Inspección

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

Será alcance del concursante la retirada de las 3 bombas de sus bancadas de planta, transportes, desmontajes de las bombas, equilibrado y cuantas actividades sean necesarias para el correcto funcionamiento.

- **Motor Bombeo alta presión**

El motor, (marca ABB, SIEMENS o WEG), deberá ser del tipo horizontal, tropicalizado, y de alto rendimiento con un IP 55, sensores de PT-100 tanto en los rodamientos como en los bobinados y con elementos de caldeo. Se preverá igualmente la colocación de medidores de vibración.

La potencia del motor será superior en un 20% a la potencia demandada por la bomba en las condiciones extremas (19°C y 3 años sin reemplazo de membranas)

Dicho motor estará equipado con un arrancador estático.

La potencia de salida neta disponible del arrancador será superior a la del motor en al menos un 15%.

La instalación de un variador de velocidad en vez de un arrancador, será optativa como Variante nº 2.

Dado que las actuales cabinas de AT son validas para aceptar el incremento de potencia, solo será preciso re tarar los relés de protección.

La sección del cable de alimentación es suficiente para conducir el nuevo amperaje del motor. En caso de que no lo fuera, decidir de acuerdo con la Dirección de obra, su sustitución por otro de mayor capacidad o o añadir otro en paralelo que suplemente la sección del actual.

Se exigirá Protocolo de Pruebas, que recogerá como mínimo los siguientes controles:

- Ensayo de cortocircuito
- Ensayo de vacío
- Ensayo de calentamiento
- Rendimiento a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga
- Factor de potencia a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga
- Pérdidas globales

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Par máximo
  
- Par inicial
  
- Nivel de ruido
  
- Del núcleo magnético: características magnéticas y aislamiento
  
- Del inducido: aislamiento del cobre
  
- Del rotor: características magnéticas

### **1.5. BOMBA DE RECIRCULACIÓN**

Todos los grupos de bombeo de la instalación estarán debidamente equilibrados estática y dinámicamente.

La instalación de cada equipo estará diseñada de forma tal, que el ruido y las vibraciones producidas en funcionamiento no resulten molestos, adaptándose los elementos precisos de aislamiento para cumplir con las normativas vigentes existentes sobre ruidos.

En el enlace de las tuberías rígidas con las bocas de aspiración e impulsión de las bombas, se intercalarán manguitos antivibratorios de calidad adecuada al fluido a vehicular.

Se especificarán perfectamente los tipos y calidades de los materiales empleados en la construcción de las bombas.

Cuando la conducción de aspiración o de impulsión sea mayor que la conexión de la bomba, las válvulas que se precisen serán del mismo diámetro que el de la conducción.

Todas las bombas deberán estar proyectadas para impulsar los líquidos que correspondan, tanto en materiales de construcción como en la adaptabilidad a las variaciones de caudal que puedan existir.

En todas las tuberías de aspiración y de impulsión de bombas se instalarán manómetros con grifo de aislamiento y purga.

Todas las bombas llevarán válvulas de aislamiento en aspiración e impulsión, para facilitar el desmontaje de cualquiera de ellas sin necesidad de parar el resto de las instalaciones.

Se instalarán válvulas de retención en las impulsiones de las bombas, entre la tubuladura de la misma y la válvula de aislamiento.

Cuando en la aspiración de una bomba sea preciso montar una reducción ésta será obligatoriamente del tipo excéntrico y con la parte plana arriba.

Cada conjunto de bombas y motor irá provisto de orejetas o cáncamos de elevación fijos, para facilitar su manejo.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

Los ejes estarán cuidadosamente mecanizados en toda su longitud, con especial cuidado en el acabado de las zonas de apoyo. Siempre que sea posible, los ejes estarán provistos de camisas en las zonas de desgaste.

En todos los puntos donde deban aspirar bombas, se instalará un dispositivo que impida su funcionamiento en vacío.

Llevarán cierres mecánicos cuyo diseño se realizará específicamente para el uso específico de la misma.

- **Características generales:**

- Unidades: 3
- Tipo de bomba: Booster
- Suministrador: Flowserve, ERI o equivalente
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Caudal nominal: 504 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica: pérdida máxima de carga en el bastidor de membranas más pérdida de presión en el sistema de recuperación de energía, más pérdidas en tuberías y válvulas, mas un valor de seguridad de, al menos, 1 bar
- Rendimiento: Confirmar licitante
- Velocidad: Confirmar licitante
- Potencia: Confirmar licitante

- **Materiales:**

- Cuerpo: Confirmar licitante (PREN >40)
- Impulsor: Confirmar licitante (PREN >40)

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

• **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de pruebas
- Programa de Puntos de Inspección

El motor eléctrico de la bomba, (marca ABB, SIEMENS, o WEG), poseerá una potencia de al menos un 20 % sobre la de la bomba a la máxima presión de trabajo esperada y será de alta eficiencia, tropicalizado, con un IP55 y apto para ser controlado por un variador de frecuencia.

Contará con medidores de temperatura Pt 100 en bobinados.

La potencia neta de salida disponible, de los tres variadores de frecuencia, será de al menos un 15% superior a la máxima del motor.

Se exigirá Protocolo de Pruebas, que recogerá como mínimo los siguientes controles:

- Ensayo de cortocircuito
- Ensayo de vacío
- Ensayo de calentamiento
- Rendimiento a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga
- Factor de potencia a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga
- Pérdidas globales
- Par máximo
- Par inicial
- Nivel de ruido
- Del núcleo magnético: características magnéticas y aislamiento
- Del inducido: aislamiento del cobre
- Del rotor: características magnéticas

## 1.6. EQUIPOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

- **Características generales:**

- Unidades: 24 (repartidos en grupos de 8 unidades por bastidor)
- Tipo de recuperador: Confirmar licitante
- Suministrador: Energy Recovery o equivalente

- **Características de diseño:**

- Caudal : 509 m<sup>3</sup>/h
- Presión nominal mínima: 70 bar.
- Eficiencia mínima: 96%
- Mezcla máxima entrada membranas: 3%

a) El recuperador de energía deberá estar diseñado de manera que se pueda operar con (n-1) dispositivos en paralelo para cada bastidor, con el fin de garantizar el máximo factor de disponibilidad, sin tener que reemplazar ninguno, en caso que por el motivo que sea no haya posibilidad de parar el bastidor.

b) La vida útil de los recuperadores de energía será como mínimo de veinte (20) años.

c) El dispositivo de recuperación de energía utilizado deberá operar según el principio de desplazamiento positivo y rotativo.

d) El dispositivo de recuperación de energía deberá ser operado de forma pasiva, alimentado únicamente por el flujo de agua, sin motor o actuador externo.

e) La carcasa externa no debe estar sujeta a cargas de tensión cíclicas que causen la fatiga por la presurización y despresurización del dispositivo recuperador de energía.

f) Si la(s) parte(s) móvil(es) del recuperador de energía se detiene(n) mientras la planta está operando, no se producirá ningún cambio significativo o repentino en el caudal o la presión dentro o fuera del recuperador de energía. Para instalaciones con varios dispositivos en paralelo dispuestos en un colector común, el malfuncionamiento de un dispositivo no deberá afectar a los demás ubicados en el mismo colector.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

g) La tecnología de recuperación de energía deberá incluir lo siguiente:

- Una junta de alta presión para evitar la disipación de la energía hidráulica.
- Transferencia directa de la energía hidráulica desde una corriente del proceso hacia la otra sin conversión de la energía en otra forma de trabajo o potencia.

h) Los conectores correspondientes a las conexiones de alta presión deben estar fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuercas.

i) Los conectores correspondientes a las conexiones de baja presión deben estar fabricados en un material resistente al agua de mar.

### 1.7. VÁLVULAS DE MACHO

Se admitirán para regulación de caudal o para cierre total.

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante

- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Fluido: s/ Servicio

- Diámetro: s/ Servicio

- Presión de diseño: s/ Servicio

- Conexiones: BW para alta presión

Bridas para baja presión

- **Materiales (\*):**

- Los materiales de construcción del cuerpo y macho serán del mismo material de la tubería.

- **Accionamiento:**

- Las válvulas de diámetros mayores de 4" serán accionadas por volante con desmultiplicador. Las de menor diámetro serán accionadas por palanca.

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales

- Certificado de prueba hidráulica

- Certificado de prueba de funcionamiento

- Control dimensional

---

(\*): Para agua de mar y salmuera: acero inoxidable con PREN>40

Para agua producto: acero inoxidable AISI316

## 1.8. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Utilizadas para asegurar el sentido del flujo en la tubería, llevarán estampado en el cuerpo la dirección del fluido. Serán de tipo clapeta batiente, clapeta partida o de bola, dependiendo de las condiciones de trabajo y de las características del fluido. El cierre no dependerá de la corriente de retroceso para evitar impactos dinámicos.

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Fluido: s/ Servicio
- Diámetro: s/ Servicio
- Presión de diseño: s/ Servicio
- Conexiones: Confirmar licitante
- Retención: Confirmar licitante

- **Materiales (\*):**

- El cuerpo será de calidad adecuada al fluido a vehicular, y similar al de la tubería donde se aloja, los ejes de acero inoxidable y asientos de bronce o goma.

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de prueba hidráulica del cuerpo
- Certificado de prueba en fábrica
- Control dimensional

---

(\*): Para agua de mar y salmuera: acero inoxidable con PREN>40

Para agua producto: acero inoxidable AISI316

## 1.9. TUBERÍAS

El acero que se deberá usar en todos los colectores de presión, tanto de alimentación, como de rechazo será en acero inoxidable con  $PREN > 40$ .

El contratista tendrá que realizar radiografiado de al menos un 20% de las soldaduras a ejecutar en la obra. Las radiografías se adjuntarán a los correspondientes programas de puntos de inspección (PPI). PPI que serán entregados al cliente.

Las tuberías de conducción de agua bruta en baja presión y salmuera estarán realizadas en PRFV o similar. La resina utilizada como barrera química interior será de alta resistencia, del tipo vinilíéster.

Las tuberías de conducción de agua permeada en baja presión estarán realizadas en polipropileno.

Las tuberías serán dimensionadas para que cumplan, como mínimo, los siguientes criterios de diseño:

- La velocidad en las tuberías de baja presión de alimentación y salmuera será siempre dimensionadas para que sean inferiores a 2 m/s.
- La velocidad en las tuberías de alta presión, tanto de alimentación como de rechazo, será siempre dimensionadas para que sean inferiores a 3 m/s.

El tendido de las tuberías se hará proveyéndolas del número necesario de soportes, anclajes, juntas d dilatación, etc., que asegure un funcionamiento sin vibraciones.

La flecha máxima admisible en el centro de vanos entre apoyos será  $l/1.000$  de la longitud entre soportes, medida con la tubería en funcionamiento.

La disposición general de las tuberías deberá permitir una operación y mantenimiento cómodos, de cada máquina en particular y de la instalación en general.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Las tuberías de PRFV (poliéster revestido con fibra de vidrio) serán de arrollamiento continuo, dimensionadas según UNE 53-323-76 y serán válidas para las presiones requeridas.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

El aglomerado será resina poliéster. La armadura será de fibra de vidrio según UNE53269 y la resina será tipo viniléster. La relación fibra-resina será igual o mayor del 50% y tendrá una dureza mayor que la de la resina pura polimerizada.

Las juntas de desmontaje en las tuberías de acero son elementos que permiten un ligero desplazamiento de las tuberías facilitando el desmontaje de sus elementos. Se instalarán en todos los puntos donde se prevea que puede existir alguna necesidad de proceder al desmontaje de algún elemento, para su revisión o reparación.

El material de construcción será el mismo que el de la tubería donde esté instalada.

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado homologación de soldadores
- Control dimensional

### 1.10. CONECTORES

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Diámetro: s/ Servicio

- **Materiales:**

- Los conectores correspondientes a las conexiones de alta presión deben de estar fabricados en acero inoxidable con PREN>40, así como sus pernos y tuerca
- Los conectores correspondientes a las conexiones de baja presión deben de estar fabricados en un material resistente al agua de mar.

## 2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

### 2.1. ARRANCADOR DE MEDIA TESIION

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante
- Aplicación: Arranque bomba de alta presión

- **Características de diseño:**

- Tensión de alimentación: 6,6 kV
- Potencia motor: Hasta 1250 kW.
- Intensidad nominal: 125 A.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Grado de protección: IP-41
- Tensión de control: 230 Vca
- Eficiencia: >99,6%, 100% con by-pass.
- Sobrecarga: 125% del valor nominal en continuo.
- Contactor de línea: Incluido.
- Contactor de by-pass: Incluido. Posibilidad de arranque en directo.
- Temperatura ambiente: Hasta 50°C como máximo.
- Protecciones motor: Ausencia de fases a la entrada, secuencia de fases, límite de corriente en el arranque, rotor bloqueado, sobrecarga motor, subcarga, desequilibrio de fases, sobretemperatura del motor (PTC).

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- |                         |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Protecciones equipo:  | Control de sobrecorriente en semiconductores, protección frente a sobretensión, pérdida de fase, retardo excesivo en el arranque, ajuste de los intervalos de tiempo entre los arranques. |
| - Dimensiones:          | Confirmar licitante                                                                                                                                                                       |
| - Comunicación serie:   | Puerto RS-485, protocolo modbus-RTU.                                                                                                                                                      |
| - Entradas digitales:   | 5 entradas configurables.                                                                                                                                                                 |
| - Entradas analógicas:  | 2 entradas analógicas.                                                                                                                                                                    |
| - Relés de salida:      | 3 relés conmutados (10 A 250Vac)                                                                                                                                                          |
| - Entrada PTC:          | 1                                                                                                                                                                                         |
| - Entradas PT100:       | 8                                                                                                                                                                                         |
| -Interfaz usuario:      | Display alfanumérico para la programación y visualización de parámetros del equipo con leds de indicación de estado y teclado membrana.                                                   |
| - Normas de aplicación: | Certificado CE.<br><br>Compatibilidad Electromagnética: Directiva CEM (EMC) (2004/108/CE), EN61000-6-2, 4<br><br>Diseño y construcción EN62271-1,-200 EN60071-1,-2.                       |

## 2.2. VARIADOR DE FRECUENCIA BAJA TENSION

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante
- Aplicación: Arranque bomba recirculación.

- **Características de diseño:**

- Tensión de alimentación: 400 V
- Potencia motor: Hasta 90 kW.
- Intensidad nominal: 170 A.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Grado de protección: IP-54
- Tensión de control: 230 Vca
- Eficiencia: 97% a tensión y potencia nominales.
- Sobrecarga: 150% durante 60 segundos.
- Filtro de armónicos: THDI < 5%.
- Filtro EMC: Entorno 2, categorías 3 y 4 integrado.
- Filtro salida dV/dt: Incorporado hasta 300 metros.
- Tarjetas de control: Tropicalizadas
- Fusibles protección semiconductores: Integrados de serie.
- Tecnología rectificador e inversor: IGBT.
- Temperatura ambiente: Hasta 50° como máximo.
- Protecciones motor: Ausencia de fases a la entrada, secuencia de fases, límite de corriente en el arranque, rotor bloqueado, sobrecarga motor, subcarga,

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- desequilibrio de fases, sobretensión del motor (PTC).
- Protecciones equipo: Control de sobrecorriente en semiconductores, protección frente a sobretensión, pérdida de fase, retardo excesivo en el arranque, ajuste de los intervalos de tiempo entre los arranques.
  - Dimensiones: Confirmar licitante
  - Comunicación serie: Puerto RS-485, protocolo modbus-RTU.
  - Entradas digitales: 6 entradas configurables.
  - Entradas analógicas: 2 entradas analógicas.
  - Relés de salida: 3 relés conmutados (10 A 250Vac)
  - Entrada PTC: 1
  - Interfaz usuario: Display alfanumérico para la programación y visualización de parámetros del equipo con leds de indicación de estado y teclado membrana.
  - Normas de aplicación: IEEE 519, EN61800-3,(EMC) (2004/108/CE), EN61000-6-2, 4 EN62271-1,-200 EN60071-1,-2.

### 2.3. CAJA ESTANCA CON SETA DE EMERGENCIA

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante
- Aplicación: Maniobra de motores.

- **Características de diseño:**

- Material: Aleación ligera de aluminio
- Protección: IP-65
- Tapa frontal: Con junta de neopreno.
- Sujeción tapa: Mediante tornillos roscados.
- Normas de aplicación: IEC 337; VDE 0660 parte 2; UL 508
- Intensidad nominal térmica: 10 A, según IEC 337
- Tensión nominal aislamiento: 500 V.
- Entradas y salidas: Inferior mediante prensaestopas.
- Tornillo: Para la puesta a tierra.



## 2.4. BANDEJA DE PVC

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante
- Aplicación: Instalación eléctrica.

- **Características de diseño:**

- Material: PVC rígido
- Reacción al fuego: Clasificación M1 según UNE 23727-90
- Cálculo índice de humo: Clasificación F4 según NFX 70-100/NF
- Índice de oxígeno: 56.2 ± 1% según norma ISO 4589-1: 1996
- Temperatura de servicio: -20°C a +60°C
- Resistencia a la llama: Auto extingible según norma UNE 53315/86
- Protección contra daños mecánicos: Grado IK-10 según norma UNE-EN 50102

Sistema de bandeja para cable en PVC, Certificado por AENOR conforme a la Norma UNE EN 61537:2002 y cumple con la resolución del ministerio de industria y energía del 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento de Baja Tensión. Siendo las normas de aplicación para las bandejas las indicadas en las instrucciones complementarias ITC-BT-21 del Reglamento.

- Espesores y pesos de bandejas:

<b>Dimensiones (Alto x Ancho) (mm)</b>	<b>Espesor Bandejas (mm)</b>	<b>Peso Bandeja Perforada (Kg/m)</b>	<b>Peso Bandeja Lisa (Kg/m)</b>	<b>Espesor Tapas (mm)</b>	<b>Peso Tapas (Kg/m)</b>
75x75	2,3	1,056	1,095	1,2	0,267
75x100	2,5	1,145	1,198	1,2	0,313

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

75x150	2,7	1,475	1,562	1,5	0,528
75x200	2,8	2,161	2,259	2	0,972
75x300	3,8	3,670	3,896	2,5	1,655
75x400	4,2	4,567	4,778	2,8	2,068
100x300	3,8	4,155	4,392	2,5	1,655
100x400	4,2	5,779	6,005	2,8	2,068
100x500	4,5	6,681	6,962	2,8	2,817
100x600	4,8	7,849	8,206	2,8	3,365

## 2.5. BANDEJA METALICA

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante
- Aplicación: Instalación eléctrica.

- **Características de diseño:**

- Sistema de bandeja: De acero electrosoldado, con borde de seguridad, y malla de 50x100mm para un mejor soporte de los cables.
- Acabado superficial: Galvanizado en caliente después de su fabricación, con espesor no inferior a 70micras.
- Normas aplicables:
  - Bandeja certificada por AENOR con la marca N, para la norma de bandejas UNE-EN 61537.
  - Norma de Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero, UNE-EN ISO 1461.
- Altura de ala: 60, 100 mm
- Temperatura de servicio: Mínima -40°C
- Montaje exterior: Si
  - El acabado GC es el recomendado para instalaciones exteriores, marinas, rurales, industriales e interiores agresivas.
- Resistencia al impacto: 20 J, según UNE-EN 61537
- Imagen:



## 2.6. CABLE FUERZA BAJA TENSION

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Aplicación: Instalación eléctrica.

- **Características de diseño:**

- Tipo: Rígido fuerza y mando  
Flexible fuerza a variadores.
- Designación: RV  
RV-K  
RC4V-K (fuerza a variadores)
- Sección: Mínima 2,5 mm<sup>2</sup> para fuerza y 1,5 mm<sup>2</sup> para mando
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Conductores: Cobre electrolítico recocido desnudo. Clase 5.
- Características del cable: Según UNE 21031-3 ( todos), UNE 21022 ( todos), UNE 21089 ( todos), UNE 50265-2- 1 ( todos), UNE-HD 603-1 ( RV y RV-K), CEI 60502-1 (RC4V-K),
- Tipo aislamiento: Polietileno reticulado. XLPE.
- Tipo cubierta: Policloruro de vinilo. PVC.
- Tipo pantalla (RC4V-K): Trenza de hilos de cobre pulido ( 0.125mm). Cobertura del 70%. Cinta de poliéster 23 micras ( bajo trenza).
- Rangos de temperatura: -10°C a 90°C.
- Temperatura máxima de cortocircuito: 250°C.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

- Codificación de colores (según normativa UNE 21089-1):

- Conductor de protección: amarillo-verde.
- Conductor neutro: azul claro.
- Conductor de fase: cualquier otro color (excepto los 2 anteriores)

## 2.7. CABLE FUERZA MEDIA TENSION

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Aplicación: Acometida a motores de MT y acometidas MT.

- **Características de diseño:**

- Construcción conductor: Conductor de cobre redondo compactado clase B
- Aislación: Polietileno Reticulado (XLPE). Nivel de aislación 133%.
- Cubierta exterior: Cubierta de PVC, retardante a la llama.
- Pantalla semiconductora interna: Compuesto termoestable semiconductor extruido sobre el conductor.
- Pantalla semiconductora externa: Compuesto semiconductor extruido termoestable, adherido al aislamiento.
- Pantalla metálica: Formada por una cinta o hebras de cobre aplicada helicoidalmente.
- Temperatura de servicio: 90°C
- Temperatura de emergencia: 130°C
- Temperatura de cortocircuito: 250°C
- Pantalla aplicación variador frecuencia: Alambres o flejes de cobre blando, aplicados helicoidalmente.
- Características generales:
  - Excelentes condiciones contra el envejecimiento por el calor.
  - Alta resistencia al impacto y a la abrasión.
  - Excelente resistencia a la luz solar y a la intemperie.
  - Alta resistencia a la humedad y al ozono.
  - Buena resistencia a los aceites y grasas.

## 2.8. TUBO DE PVC

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante.
- Aplicación: Instalación eléctrica.

- **Características de diseño:**

- Material: PVC rígido.
- Fabricación: Según Normas UNE - EN 50086-1 y UNE -EN 50086-2-1.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE EN 60423.
- Longitud comercial: 3 metros unión enchufable mediante manguito.
- Rigidez dieléctrica: Aislante (2000 V-50Hz.).
- Resistencia al aislamiento: >100 M $\Omega$ .
- Resistencia a la compresión: Mínimo 1.250 N. Clasificación 4, "fuerte", según la Norma UNE EN 50086-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 2 J. a -5 ° C. Clasificación 3, "media", según la Norma UNE EN 50086-1. Grado 7 según la Norma UNE 20324.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5°C a +60°C.
- Cumple el Reglamento de Baja Tensión: Si.

## 2.9. TUBO DE ACERO GALVANIZADO

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante.
- Aplicación: Instalación eléctrica.

- **Características de diseño:**

- Acero de calidad: ST-35.
- Soldado con tolerancia: DIN 1629.
- Dimensiones: según DIN 49020.
- Roscado: según DIN 40430.
- Grado de protección: de 7 a 9 UNE 20324.
- Galvanizado exterior electrolítico.
- Cumple las normas de R.B.T.

## 2.10. SOLDADURAS

Todos los elementos de la instalación serán de calidad soldable. No se admitirán materiales relaminados ni procedentes de desguaces. Queda prohibido el rellenar agujeros o taladros con soldaduras.

Los electrodos a utilizar cumplirán con las normas UNEI4022 y 14003 debiendo estar homologados y del mismo material que la tubería.

Las superficies a soldar deberán estar libres de cascarillas, grasa, pintura o cualquier otro material extraño, con excepción de la cascarilla de laminación que resista un vigoroso cepillado metálico.

Todas las superficies que hayan de soldarse, se deberán acercar todo lo posible y dicha separación nunca podrá ser superior al, 5mm. El tamaño de la soldadura será aumentado en la misma medida que tenga la separación.

Cuando por la importancia del trabajo sea requerido, se utilizarán soldadores debidamente homologados. Los soldadores estarán cualificados según la norma UNE4010.

Todas las soldaduras a tope serán continuas y de penetración completa. Cuando el espesor de las piezas a unir sea igual o menor que 6 mm se permitirá la soldadura a testa por un solo lado y sin preparación de bordes, siempre que se utilice un electrodo que asegure una penetración completa. La separación entre bordes, en este caso, deberá ser inferior a la mitad del espesor de la pieza más delgada a soldar. Cuando el espesor de las piezas a unir sea de 8mm o superior, se deberán preparar los bordes para soldadura en X o en V según sean o no accesibles ambas caras. En cualquier caso la separación entre bordes no será mayor de 3mm en soldaduras en X deberá realizarse un saneamiento de la raíz antes de soldar por el lado opuesto.

Cuando se tenga que utilizar anillo o placa de respaldo, el material utilizado deberá ser de la misma naturaleza que el material base y deberá asegurarse una perfecta fusión de lastres piezas.

Cuando sea preciso el realizar varias pasadas, se limpiarán intensamente la pasada anterior antes de proceder a la siguiente.

Se ejecutarán mediante doble cordón (Interior y exterior)

### 3.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

#### 3.1. INSTRUMENTACIÓN

##### 3.1.1. MANÓMETROS PARA ALTA PRESIÓN

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: 0 - 80 bar
  - Presión de diseño: PN 100
  - Diámetro de esfera: aproximadamente 100mm con caja metálica y conexión inferior.
  - Protección: IP-65
  - Montaje: Con manifold
  - Conexión a proceso: Y" NPT
  - Precisión:  $\pm 1\%$  VFE
- El fondo de la escala será blanco con cifras e indicaciones en negro y aptos para sujeción posterior.
- El material de las articulaciones y engranajes será acero inoxidable.
- Los manómetros tendrán un disco para escape de fluido en caso de sobrepresión y cristal de seguridad.
- Irán rellenos de glicerina.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- **Materiales:** AISI 316L
  
- **Accesorios:** Con sello separador
  
- **Documentación Control Calidad:**
  - Certificado de materiales
  - Certificado de calibración

### 3.1.2. MANÓMETROS PARA BAJA PRESIÓN

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: 0 - 8 bar
  - Presión de diseño: PN 16
  - Protección: IP-65
  - Diámetro de esfera: aproximadamente 100mm con caja metálica y conexión inferior.
  - Montaje: Con manifold
  - Conexión a proceso: Y" NPT
  - Precisión:  $\pm 1\%$  VFE
- El fondo de la escala será blanco con cifras e indicaciones en negro y aptos para sujeción posterior.
- El material de las articulaciones y engranajes será acero inoxidable.
- Los manómetros tendrán un disco para escape de fluido en caso de sobrepresión y cristal de seguridad.
- Irán rellenos de glicerina.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- **Materiales:** AISI 316L
  
- **Accesorios:** Sin sello separador
  
- **Documentación Control Calidad:**
  - Certificado de materiales
  - Certificado de calibración

### 3.1.3. PRESOSTATOS

Los interruptores de presión y presión diferencial serán de contactos de conmutación dobles (SPDT), con punto de consigna y margen diferencial ajustables continua e independientemente.

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: 0 – 8 bar
- Presión de diseño: PN 16
- Montaje: Con manifold
- Conexión de proceso: 1/2" NPT
- Grado de protección: IP 65 / NEMA-IV

- **Materiales:** Confirmar licitante

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de calibración

### 3.1.4. TRANSMISORES DE PRESIÓN PARA ALTA PRESIÓN

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: 0 – 80 bar
- Presión: PN 100
- Salida: 4-20 mA
- Alimentación: 24 Vcc
- Conexión de proceso: 1/2" NPT
- Protección: IP-65 / NEMA-IV
- Montaje: Con manifold
- Los transmisores tendrán ajuste continuo e independiente del 0 y del fin de escala.
- Serán de equilibrio de fuerza, con célula estática (capacitiva, resistiva, etc.).
- Todos los equipos serán del tipo inteligente (Protocolo Hart).
- La precisión del transmisor será de  $\pm 1\%$  del rango.

- **Materiales:**

- Cuerpo: AISI 316L

- **Accesorios:** Con sello separador con capilar

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de calibración

### 3.1.5. TRANSMISORES DE PRESIÓN PARA BAJA PRESIÓN

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: 0 – 8 bar
- Presión: PN 16
- Salida: 4-20 mA
- Alimentación: 24 Vcc
- Conexión de proceso: 1/2" NPT
- Protección: IP-65 / NEMA-IV
- Montaje: Con manifold
- Los transmisores tendrán ajuste continuo e independiente del 0 y del fin de escala.
- Serán de equilibrio de fuerza, con célula estática (capacitiva, resistiva, etc.).
- Todos los equipos serán del tipo inteligente (Protocolo Hart).
- La precisión del transmisor será de  $\pm 1\%$  del rango.

- **Materiales:**

- Cuerpo: AISI 316 L

- **Accesorios:** Sin sello separador

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de calibración

### 3.1.6. TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: 0 – 5 bar
  - Presión: PN 100
  - Salida: 4-20 mA
  - Alimentación: 24 Vcc
  - Conexión de proceso: 1/2" NPT
  - Protección: IP-65 / NEMA-IV
  - Montaje: Con manifold
- "Rating" mínimo de 1500 psig.
- Ajuste diferencial del rango y sobre carga de capacidad equivalente al rating del cuerpo del medidor.
- Serán de equilibrio de fuerzas y con célula detectora estática (capacitiva, resistencia, etc.).
- La precisión del transmisor será  $\pm 1\%$  del rango.

- **Materiales:**

- Cuerpo: AISI 316L
- Diafragma: Acero inoxidable Superduplex o Monel

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- **Accesorios:** Sin sello separador

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de calibración

### 3.1.7. TRANSMISORES DE TEMPERATURA

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Tipo Sensor: Pt 100
- Conexión: 3/4" NPT
- Rango: 0 - 40°C
- Presión de diseño: PN 16
- Señal de salida: 4-20 mA
- Alimentación: 24 Vcc
- Protección: IP-65

- Los elementos de resistencia para medida de temperatura serán de platino, 100 ohmios a 0°C., según la norma DIN43760 de tres terminales aislados de tierra. Los elementos estarán aislados con magnesita y embutidos en un revestimiento de acero inoxidable.

- Los pocillos para montar los elementos de medida de temperatura serán de una pieza (construidos torneando una barra de acero inoxidable dúplex o monel). La conexión al proceso dependerá de las condiciones de presión y temperatura. La longitud máxima de inmersión del pocillo no se extenderá más allá del centro de la tubería. El diámetro interior será apropiado para contener el elemento temperatura.

- Conjunto de elementos de resistencia. Las cabezas de los RTD serán construidas de aluminio y resistentes a la intemperie. Las tapas estarán roscadas y atadas con una cadena que las retenga al cuerpo. Los bloques terminales serán cerámicos, con conectores de latón roscados, los cuales permitirán la sustitución de elementos sin sacar de su sitio los bloques terminales o los conectores.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- **Materiales:** Confirmar licitante

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de calibración

### 3.1.8. TERMÓMETROS DE INMERSIÓN

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Conexión: Y" NPT
- Rango: 0 - 40°C
- Presión de diseño: PN 100
- Señal de salida: 4-20 mA
- Alimentación: 24 Vcc
- Protección: IP-65
- Los termómetros tendrán esferas de 100mm. de diámetro, las envolturas de los elementos de medida serán resistentes a la corrosión e intemperie.
- La precisión será de  $\pm 0,5\%$  del rango.
- Estarán provistos de transmisión articulada que permita la orientación de la esfera.

- **Materiales:** AISI 316 L

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de materiales
- Certificado de calibración

### 3.1.9. CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Principio de medida: Electromagnético
- Presión máxima (\*): s/ Servicio
- Temperatura máxima (\*): s/ Servicio
- Rango: Confirmar licitante
- Alimentación: 220 Vac
- Señal de salida: 4-20 mA
- Protección: IP-65
- Montaje: En línea
- Conexión: Bridada s/ ANSI

- Cuando el proceso así lo aconseje, se utilizarán medidores ANNUBAR o similar. Las características de los elementos medidores estarán de acuerdo con el ASME Power Test Code 19.5, Capítulo 4.

- La precisión del medidor será de  $\pm 0,5\%$  del rango.

- Tendrán indicación local y totalizador incorporado.

- Llevarán electrodos de puesta a tierra. Se instalarán con anillos de tierra en ambas bridas de conexión, cuando la tubería sea de materiales no metálicos.

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

- **Materiales:**

- Recubrimiento: EPDM
- Electroodos: Hastelloy

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de calibración o de comprobación de instrumento
- Certificado de cumplimiento

---

(\*) Ver anejo 5: Equipamiento Electromecánicos

### 3.1.10. TRANSMISOR DE pH

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: 0 - 14
- Protección: IP65
- Presión de diseño: PN 16
- Alimentación: 24 Vcc
- Salida: 4 a 20mA
- Conexiones: Y" NPT
- Protección: IP-65
- Estarán formados por la célula de medida y el transmisor. La célula podrá estar según los casos, situada en la línea de proceso o en derivación.
- Los transmisores estarán montados en campo a corta distancia de las células.
- Construidos a prueba de polvo y chorro de agua.
- Localmente incluirán indicador.
- La precisión del transmisor deberá ser de  $\pm 0,01\%$ pH.
- Estarán provistos con compensación automática de temperatura y fuente de alimentación. Incluirán contactos para alarma.
- El cristal de la célula de medida, debe ser del tipo especial para altos niveles de sodio.

- **Materiales:** Confirmar licitante

- **Accesorios:** Confirmar licitante

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de calibración o de comprobación de instrumento
- Certificado de cumplimiento

### 3.1.11. TRANSMISOR DE REDOX

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante
- Modelo: Confirmar licitante

- **Características de diseño:**

- Rango: -2100 a +2100
- Presión de diseño: PN 16
- Alimentación: 24 Vcc
- Salida: 4 a 20mA
- Conexiones: Y" NPT
- Protección: IP-65
- Estarán formados por la célula de medida y el transmisor. La célula podrá estar según los casos, situada en la línea de proceso o en derivación.
- Los transmisores estarán montados en campo a corta distancia de las células.
- Los transmisores estarán contruidos a prueba de polvo y chorro de agua.
- Localmente incluirán indicador.
- La precisión del transmisor deberá ser de  $\pm 1\%$ mV.
- Estarán provistos con compensación automática de temperatura y fuente de alimentación. Incluirán contactos para alarma.
- El cristal de la célula de medida, debe ser del tipo especial para altos niveles de sodio.

- **Materiales:** Confirmar licitante

- **Accesorios:** Confirmar licitante

- **Documentación Control Calidad:**

- Certificado de calibración o de comprobación de instrumento
- Certificado de cumplimiento

### 3.1.12. CABLE INSTRUMENTACION

- **Características generales:**

- Marca: Confirmar licitante.
- Aplicación: Cableado instrumentación.

- **Características de diseño:**

- Tipo: Flexible apantallado.
- Designación: VC4V-K 300/500 V.
- Sección: Mínima 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Tensión nominal: 300/500 V.
- Tensión ensayo: 2000 V a 5 minutos.
- Conductores: Cobre electrolítico recocido desnudo. Clase 5.
- Tipo aislamiento: Polietileno reticulado. XLPE.
- Tipo cubierta: Policloruro de vinilo. PVC.
- Tipo pantalla: Trenza de hilos de cobre pulido (0,125mm). Cobertura del 70%. Cinta de poliéster 23 micras ( bajo trenza).
- Características constructivas: Según UNE 21123.4, UNE 21031-13, UNE21022.CEI 60502-1, UNE 21089, CEI 60502-1, UNE, 50265-2-1.
- Rangos de temperatura : -10°C a +70°C

### **3.2. CONTROL**

La planta está gobernada por un autómata programable ABB. El nivel de automatización permite arrancar y parar la planta con el autómata, recibir y gestionar las alarmas, y manejar las variables de proceso mostrándolas al usuario.

El licitador deberá permitir el funcionamiento total entre la fase actual, y la fase de modificación de la IDAM Lanzarote IV, siendo de su alcance:

- Tarjetas de E/S locales y remotas necesarias.
- Armarios para alojar las tarjetas de E/S con sus correspondientes borneros para cableado de campo.
- Armarios para alojar los controladores y dispositivos necesarios para la comunicación.
- Dispositivos necesarios para la comunicación.
- Cableado, canaletas, etc...

Todo el control de la planta se realizará mediante sistema de control distribuido, con controladores redundantes, que recibirán todas y cada una de las señales y cuyas tarjetas incluirán, al menos, un diez por ciento de reserva, para cada uno de los diferentes tipo de tarjetas contempladas.

El control de las actuaciones se realizará desde la sala de control existente en la IDAM Lanzarote IV, ubicada en el propio edificio de la planta

Cada alarma será mantenida en memoria aunque desaparezca su origen, lo que hará conocer sin género de dudas las causas de hipotéticos disparos o indicará las pautas a seguir en el mantenimiento preventivo.

Para mayor información véase anejo 5: "Equipamiento electromecánico".

## **4. GENERALIDADES PARA EL CONTRATISTA**

### **4.1. DOCUMENTACION EXIGIBLE**

Para cada equipo ofertado, se deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tenerla información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberán avisarse a la Dirección de la Obra con quince días (15días) de anticipación a la fecha de pruebas.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Concursante presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberá presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

En el caso de que las pruebas propuestas no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse bajo condiciones particulares, se estará obligado a prestar cuanta información complementaria estime el Director de la Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

### **4.2. NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES**

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de la Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de obra lo más rápidamente posible.

## **ANEJO N° 7**

# **CONTRAINCENDIOS**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN ..... 2

## 1. INTRODUCCIÓN

Dada la naturaleza de las obras a realizar no se incluye un estudio de sistema de contraincendios ya que no hay ninguna actuación que implique una modificación del sistema existente.

**ANEJO N° 8**  
**ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS**  
**QUÍMICOS**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN ..... 2

## **1. INTRODUCCIÓN**

Dada la naturaleza de las obras a realizar no se incluye un anejo referente al almacenamiento de químicos ya que no hay ninguna modificación con respecto a la planta existente.

**ANEJO N° 9**

**INTERFERENCIAS CON LAS  
INSTALACIONES EXISTENTES**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN ..... 2

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Adjudicatario deberá compatibilizar la ejecución de las obras correspondientes a este pliego con la explotación de la planta existente, manteniendo las instalaciones actuales en funcionamiento. Se deberá garantizar, en todo momento, el funcionamiento de al menos tres líneas de tratamiento, (La línea 4 y dos de las líneas 1,2 y 3) es decir, la modificación de cada una de las tres líneas objeto del proyecto, se debe efectuar de forma aislada y consecutiva, de forma que solo se puede actuar sobre la segunda línea, cuando la primera esté funcionando con normalidad e igualmente sobre la tercera, cuando la primera y segunda estén operando normalmente. La línea virtual 5 permanecerá en marcha mientras las condiciones hidráulicas lo permitan. Para ello, en la elaboración de la oferta, los licitadores deberán definir y valorar todas las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de las obras así como para el mantenimiento en servicio de las instalaciones actuales. En el caso de requerir la parada total de la Planta, al objeto de actuar sobre elementos comunes, tal como el colector de agua de mar, ésta se reducirá al tiempo mínimo imprescindible para realizar las conexiones necesarias, estimándose como tiempo objetivo 8 horas

Y deberán especificar en este anejo, de forma clara, concisa y detallada, como tienen previsto afrontar todas las interferencias con las instalaciones existentes, con ayuda de fotos, croquis y/o planos.

**ANEJO N° 10**  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**INDICE**

1. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.....	2
2. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES A CONSTRUIR .....	4
2.1. PLATAFORMAS, ESCALERAS, SOPORTES Y BARANDILLAS.....	4
2.2. ZONAS RESBALADIZAS.....	4
2.3. RUIDOS.....	4
2.4. AISLAMIENTO TÉRMICO .....	5
2.5. INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN .....	5
2.6. GASES EXPLOSIVOS.....	5
2.7. EQUIPOS DE SEGURIDAD .....	6
2.8. COLORES DE SEGURIDAD .....	6
3. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS .....	7

## 1. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

1. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
2. Ley de Prevención de Riesgos Laborales Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo.
3. Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas Decreto 2.414/1961 de Presidencia de Gobierno.
4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
7. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
8. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

9. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
10. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
11. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

## **2. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES A CONSTRUIR**

Todas las instalaciones deberán cumplir la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo en lo que les fuera aplicable.

### **2.1 PLATAFORMAS, ESCALERAS, SOPORTES Y BARANDILLAS**

El Concursante deberá disponer las plataformas y escaleras necesarias para hacer perfectamente accesibles todos los elementos de medición y control, tales como manómetros, niveles, válvulas, registros, etc. En especial cualquier lugar de la instalación que deba ser objeto de un recorrido periódico del personal de operación deberá tener un acceso fácil y cómodo. Las plataformas y escaleras deberán tener en cualquier caso una anchura mínima de 100 cm de paso libre. Y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas y la caída de objetos sobre personas

En general, todo lugar de paso o trabajo cuya altura respecto a las superficies circundantes sea igual o superior a 1 m se protegerán con barandillas de PRFV. Se dispondrán todos los soportes y sujeciones que sean necesarios.

Todos los elementos se diseñarán para soportar operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y revisiones periódicas.

### **2.2 ZONAS RESBALADIZAS**

El Concursante detallará el tratamiento especial que debe dar a los suelos de aquellas zonas que por razones del mantenimiento puedan representar peligro de resbalones y caídas debido a hielo, humedad, etc.

### **2.3 RUIDOS**

El nivel de ruidos será inferior a 60 dB en el exterior de locales que alberguen máquinas, para lo cual se asegurará un aislamiento adecuado de los mismos, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior.

Si el local que alberga las máquinas requiere acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento, deberán disponerse los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos se consideren necesarios a fin de disminuir el nivel de ruido a la cifra antes indicada. De no ser posible alcanzar el nivel de ruido mencionado se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal de acuerdo con la normativa vigente.

## **2.4 AISLAMIENTO TÉRMICO**

La superficie exterior de todas aquellas partes de la instalación en cuyo interior se puedan producir condensaciones o congelaciones si la temperatura baja de cero grados centígrados o la de aquellas que por su temperatura interior puedan alcanzar 40°C se aislarán térmicamente.

Todo el material empleado para aislamiento térmico será inerte químicamente y continuará con tal propiedad después de haber sido saturado de agua. El Adjudicatario dará las características del aislamiento térmico que se propone emplear en las diversas partes de la Planta y elementos auxiliares: clase de material, espesor, etc.

Antes de aplicar el aislamiento se limpiarán las superficies a calorifugar y se les dará una capa de minio rojo como imprimación.

Después de la terminación del aislamiento de las tuberías se recubrirán con chapa de acero suave galvanizado o con hoja de aluminio de primera calidad sujeta en forma adecuada para evitar flexión, pandeo o vibraciones. Si las tuberías son interiores y de diámetro menor de 6" el recubrimiento puede ser de PVC.

Todas las válvulas, bridas y accesorios irán cerrados dentro de cajas aisladas desmontables.

## **2.5 INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN**

El Concursante establecerá el número y clase de elementos mecánicos y eléctricos de manutención que aseguren el poder efectuar sin esfuerzo físico la manipulación y/o transporte de cualquier clase de piezas, aparatos o recipientes con un peso mayor de 25 Kg.

## **2.6 GASES EXPLOSIVOS**

Los locales que alberguen instalaciones que manipulen gases inflamables o explosivos, se considerarán de clase I, División I, según la clasificación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucción MI BT 026 a los efectos de sistemas de protección para dichas instalaciones.

Será obligado la instalación de detectores automáticos de concentración peligrosa de dicho gas con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústicas y visuales.

### **2.7 EQUIPOS DE SEGURIDAD**

El Concursante detallará en su Oferta una clasificación de zonas susceptibles de riesgos potenciales en las instalaciones proyectadas, con las condiciones y equipos de seguridades, tanto fijos como personales, en cada una de dichas zonas.

### **2.8 COLORES DE SEGURIDAD**

La significación y empleo de colores de seguridad se regirán por la norma UNE 1.115.

### **3. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS**

Todas las instalaciones deberán cumplir la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo en lo que les fuera aplicable. En particular, la Ley 13/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de Octubre.

Dicho R.D. establece las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, recogiendo las obligaciones del promotor, del proyectista, del contratista y del subcontratista. Además, introduce las figuras del coordinador en materia de seguridad y salud tanto en fase de proyecto como en fase de obra, y la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud y su aplicación mediante la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**ANEJO N° 11**  
**PLAN DE OBRA**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN ..... 2

## **1. INTRODUCCIÓN**

El concursante deberá presentar un plan de obras que considere la valoración, mes a mes, de las obras ejecutadas.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 2

## 1. INTRODUCCIÓN

El concursante deberá presentar un plan de obras que considere la valoración, mes a mes, de las obras ejecutadas.

**ANEJO Nº 12**  
**PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 2

## 1. INTRODUCCIÓN

El Concursante redactará un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición, según el Artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

**ANEJO N° 13**  
**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1 PLANTA GENERAL EXISTENTE .....	3
1.2 BOMBEO DE ALTA PRESIÓN .....	4
1.3 BASTIDORES DE ÓSMOSIS INVERSA.....	6
1.4 FILTROS DE CARTUCHOS.....	12
1.5 TURBINA PELTON.....	14
1.6 DEPÓSITOS QUÍMICOS.....	16
1.7 EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	18

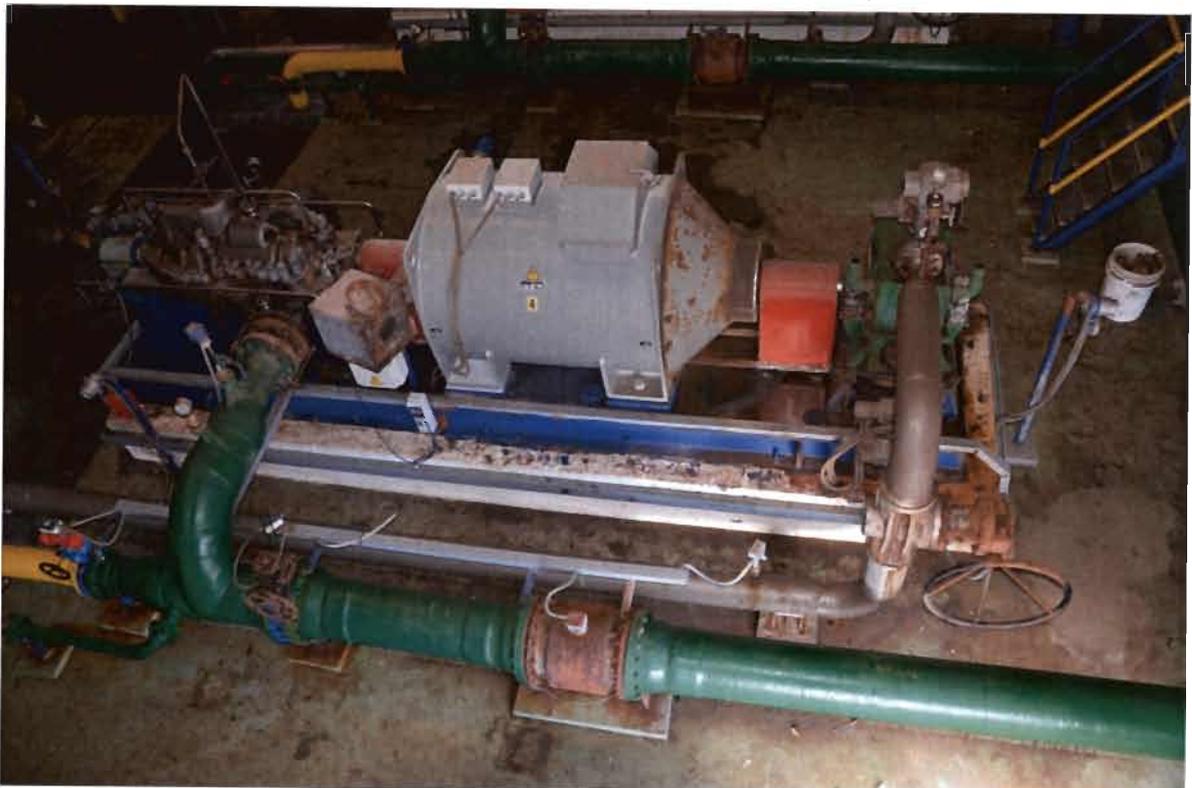
## **1. INTRODUCCIÓN**

Se incluye a continuación un reportaje fotográfico de los distintos elementos de la IDAM:.

1.1 PLANTA GENERAL EXISTENTE



## 1.2 BOMBEO DE ALTA PRESIÓN



**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**



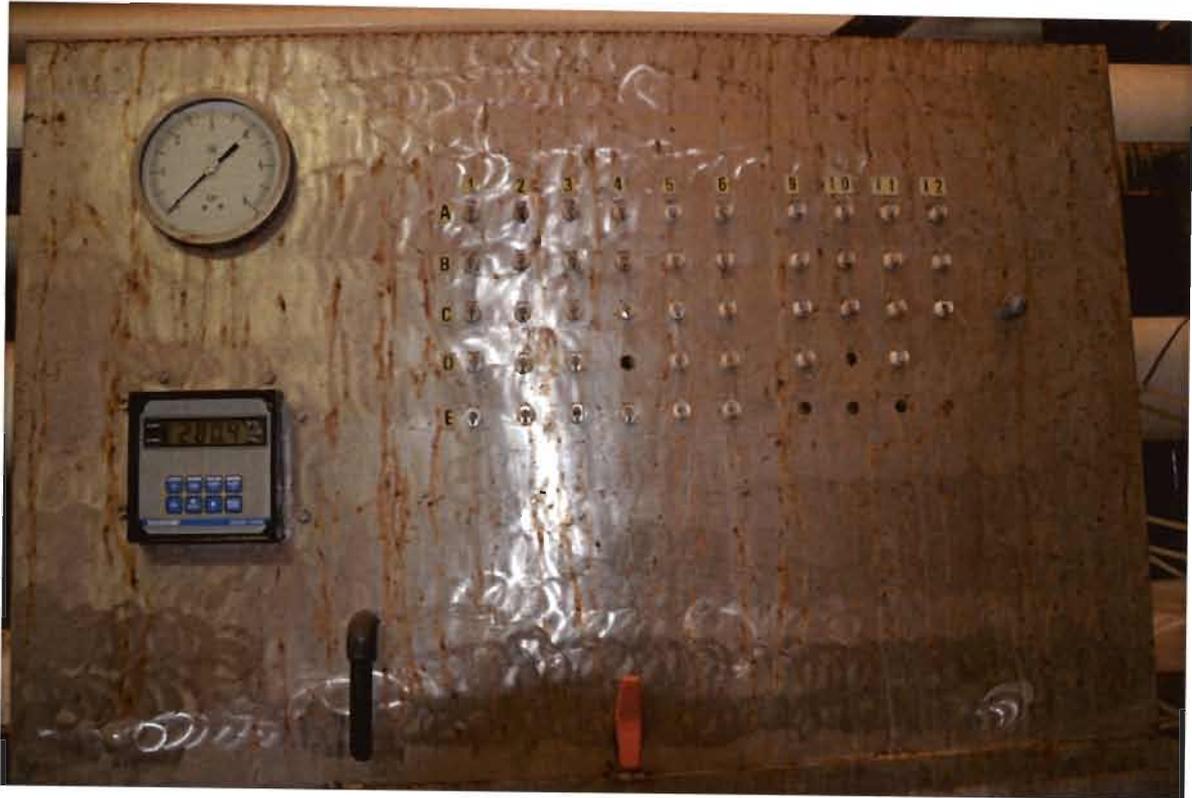
### 1.3 BASTIDORES DE ÓSMOSIS INVERSA



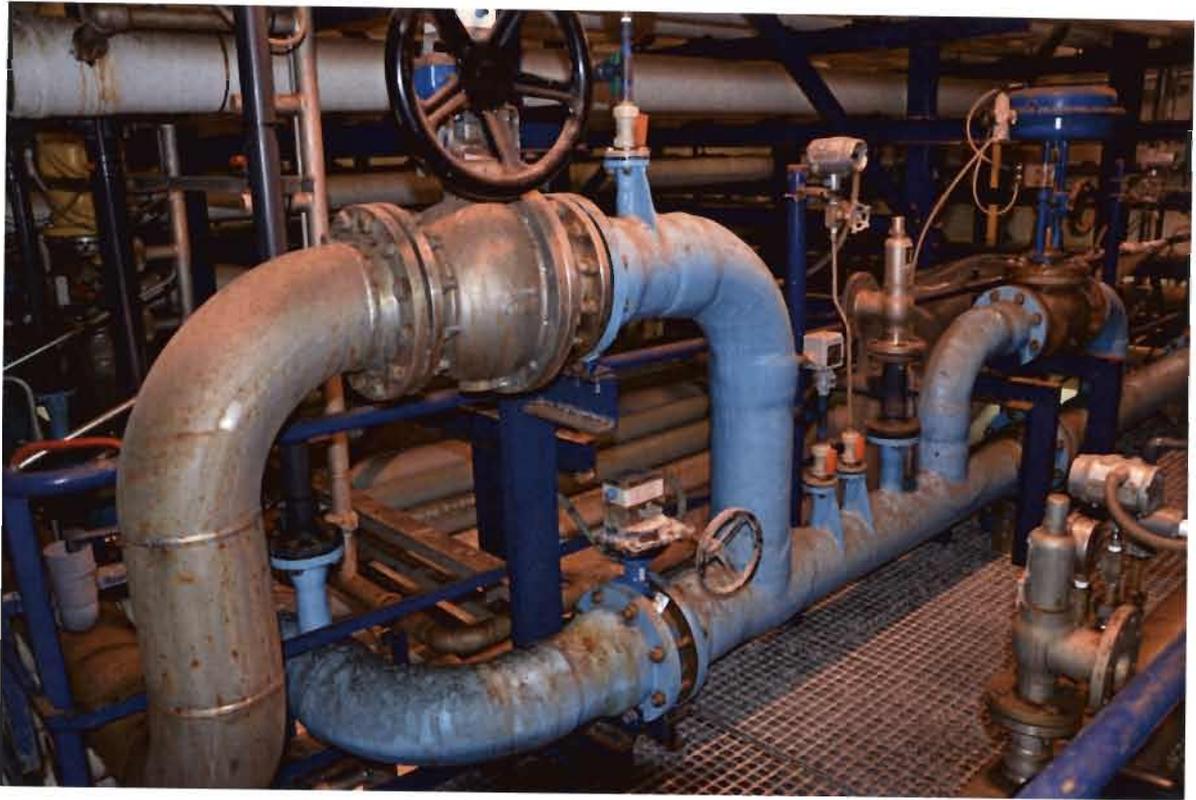
PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV



PANELES TOMAMUESTRAS



VALVULA REGULADORA



COLECTOR ALIMENTACION Y VERTICALES



CONEXIONES DE LAVADO Y DESPLAZAMIENTO



*PANTALLAS DE PROTECCIÓN*



#### 1.4 FILTROS DE CARTUCHOS



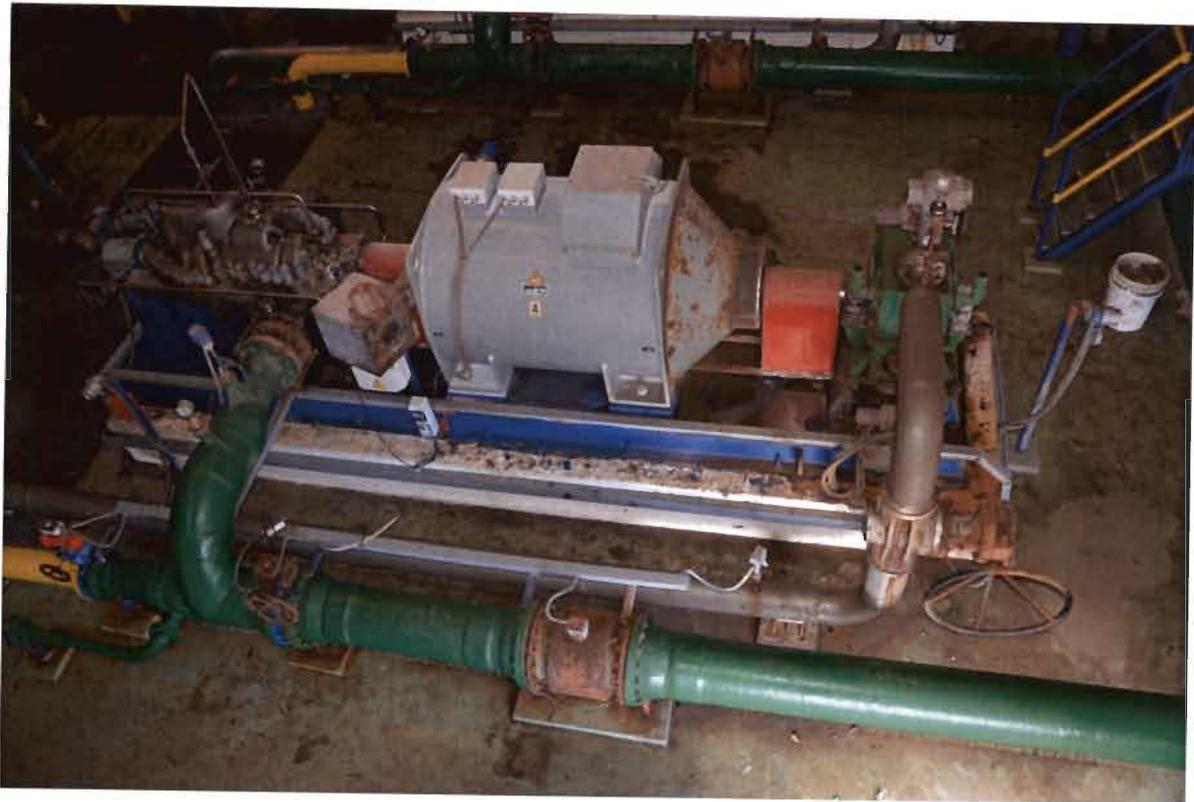
PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV



1.5 TURBINA PELTON



PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV



PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

**1.6 DEPÓSITOS QUÍMICOS**

*DEPOSITO DE ANTIINCRUSTANTE, 2 DEPOSITOS DE DIARIO DE ANTI INCRUSTANTE Y 4 DEPOSITOS DE DIARIO DE PRODUCTOS QUIMICOS FUERA DE USO*



PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV



## 1.7 EQUIPOS ELÉCTRICOS

### CONDENSADORES AT BOMBAS AP



CCM CON CUBICULOS SIN USO (A REUTILIZAR)



*CCM CON CUBICULOS SIN USO (A REUTILIZAR)*



*INTERRUPTORES AT BOMBAS AP*

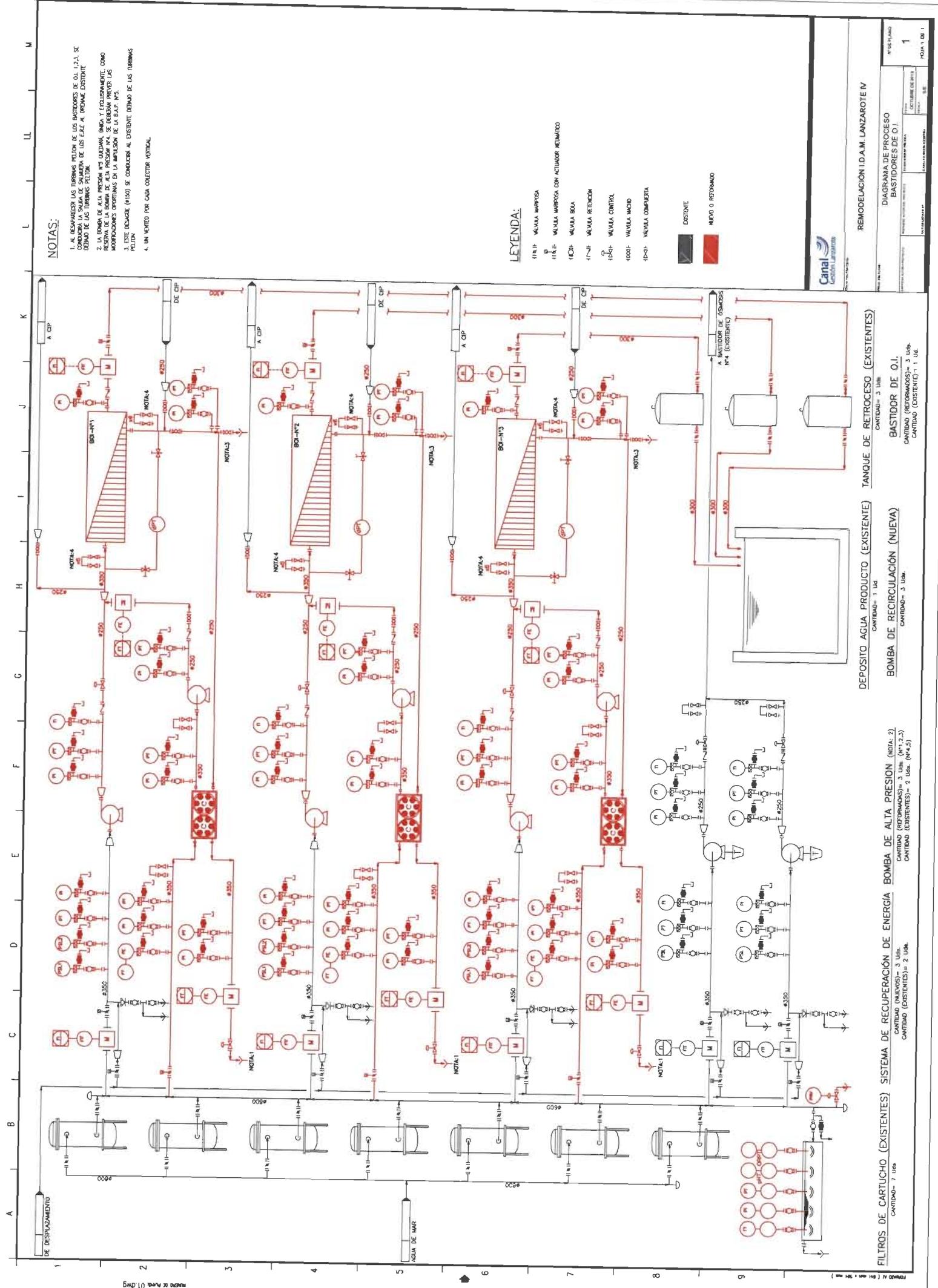


**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

**DOCUMENTO Nº 2**  
**PLANOS**

ÍNDICE

1. DIAGRAMA DE PROCESO. BASTIDORES DE OSMOSIS INVERSA..... 2
2. IMPLANTACIÓN (OBRA CIVIL)..... 3
3. IMPLANTACIÓN (TUBERÍAS Y EQUIPOS)..... 4



**NOTAS:**

1. AL DESAPARECER LAS TUBERIAS RELIEN DE LOS BARRIDOS DE O3, P.S. SE CONECTARA LA SALIDA DE SALIDA DE LOS CILINDROS AL BARRIDO EXISTENTE DEBIDO DE LAS TUBERIAS PERDIDA.
2. LA BOMBA DE ALTA PRESION M4 QUEDARA SIN MANTENIMIENTO Y EXCLUSIVAMENTE COMO RESERVA DE LA BOMBA DE ALTA PRESION M4. SE DEBERAN PROVEER LAS MODIFICACIONES OPCIONALES EN LA IMPULSION DE LA B.A.P. M4.
3. ESTE BARRIDO (E100) SE CONECTARA AL EXISTENTE DEBIDO DE LAS TUBERIAS PERDIDA.
4. UN MONTEO POR CADA COLECTOR VERTICAL.

**LEYENDA:**

- 1000- VALVULA MARCHA
  - 1001- VALVULA MARCHA CON ACTUADOR NEUMATICO
  - 1002- VALVULA BOLA
  - 1003- VALVULA RETENCION
  - 1004- VALVULA CONTROL
  - 1005- VALVULA MARCHA
  - 1006- VALVULA COMPLETA
- EXISTENTE  
 NUEVO O REFORMADO



REMODELACION I.D.A.M. LANZAROTE IV

PROYECTO	DIAGRAMA DE PROCESO BASTIDORES DE O3
FECHA	1
LOCALIDAD	LANZAROTE
ESCALA	1:1
PROYECTANTE	
REVISOR	
APROBADO	

DEPOSITO AGUA PRODUCTO (EXISTENTE) CANTIDAD= 1 Ud.  
 TANQUE DE RETROCESO (EXISTENTES) CANTIDAD= 3 Uds.  
 BASTIDOR DE O3 CANTIDAD (REFORMADOS)= 3 Uds.  
 CANTIDAD (EXISTENTES)= 1 Ud.

BOMBA DE RECIRCULACION (NUEVA) CANTIDAD= 3 Uds.  
 BASTIDOR DE O3 CANTIDAD (EXISTENTES)= 1 Ud.

SISTEMA DE RECUPERACION DE ENERGIA BOMBA DE ALTA PRESION (NOTA: 2) CANTIDAD (NUEVAS)= 3 Uds. (M4.2,3)  
 CANTIDAD (EXISTENTES)= 2 Uds. (M4.5)

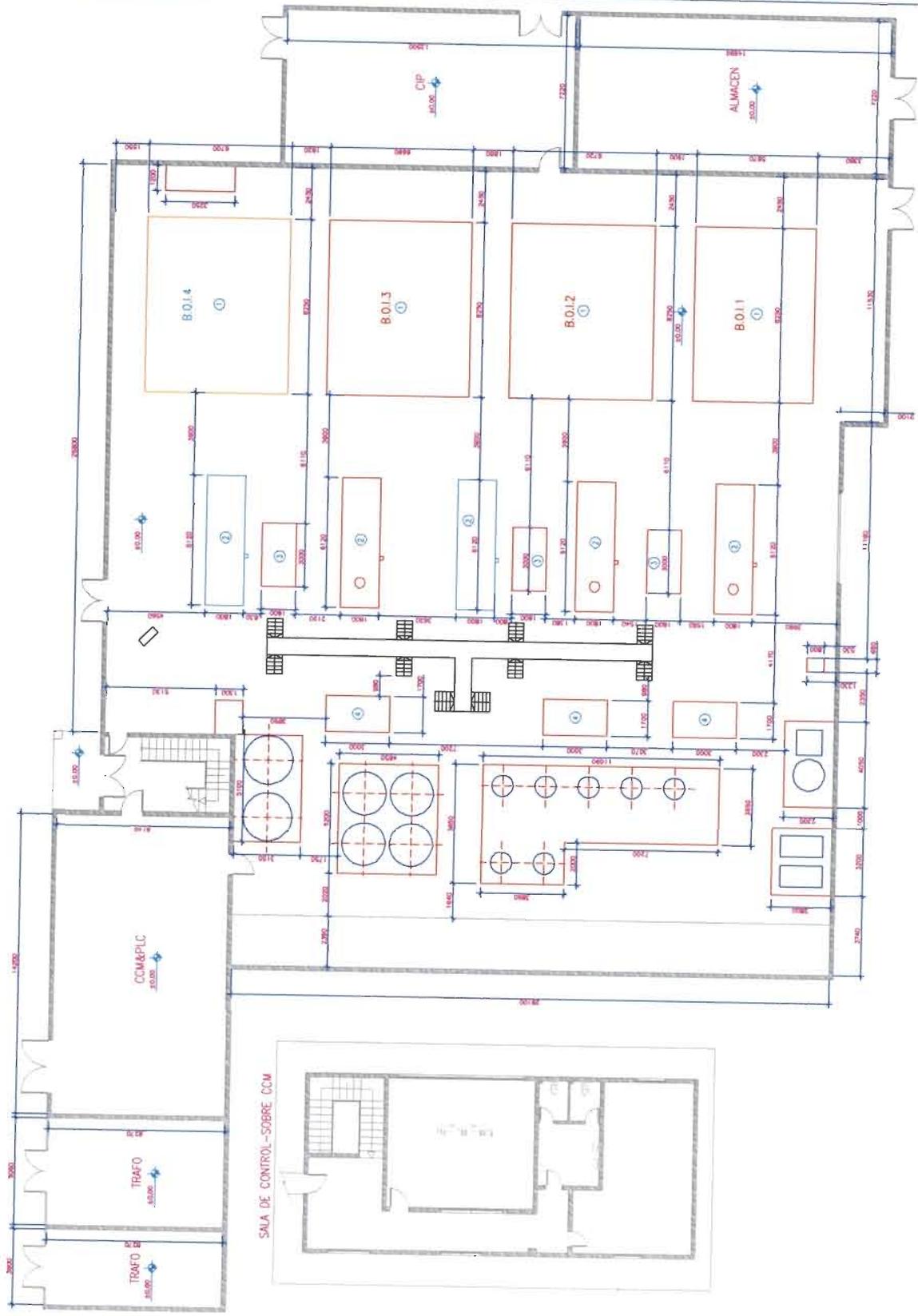
FILTROS DE CARTUCHO (EXISTENTES) CANTIDAD= 7 Uds.

REFERENCIAS:

- ① - MOTOR DE COMBUSTION INTERNA, 4 UNIDADES.
- ② - BOMBA ALTA PRESION, 3 UNIDADES.
- ③ - BOMBA DE RECUPERACION, 3 UNIDADES.
- ④ - SISTEMA DE RECUPERACION DE ENERGIA (RPE), 3 UNIDADES.



NOTAS:  
 1- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN CONSIDERADAS EN MM.  
 2- TODOS LOS MUEBLES ESTAN CONSIDERADOS EN MM.

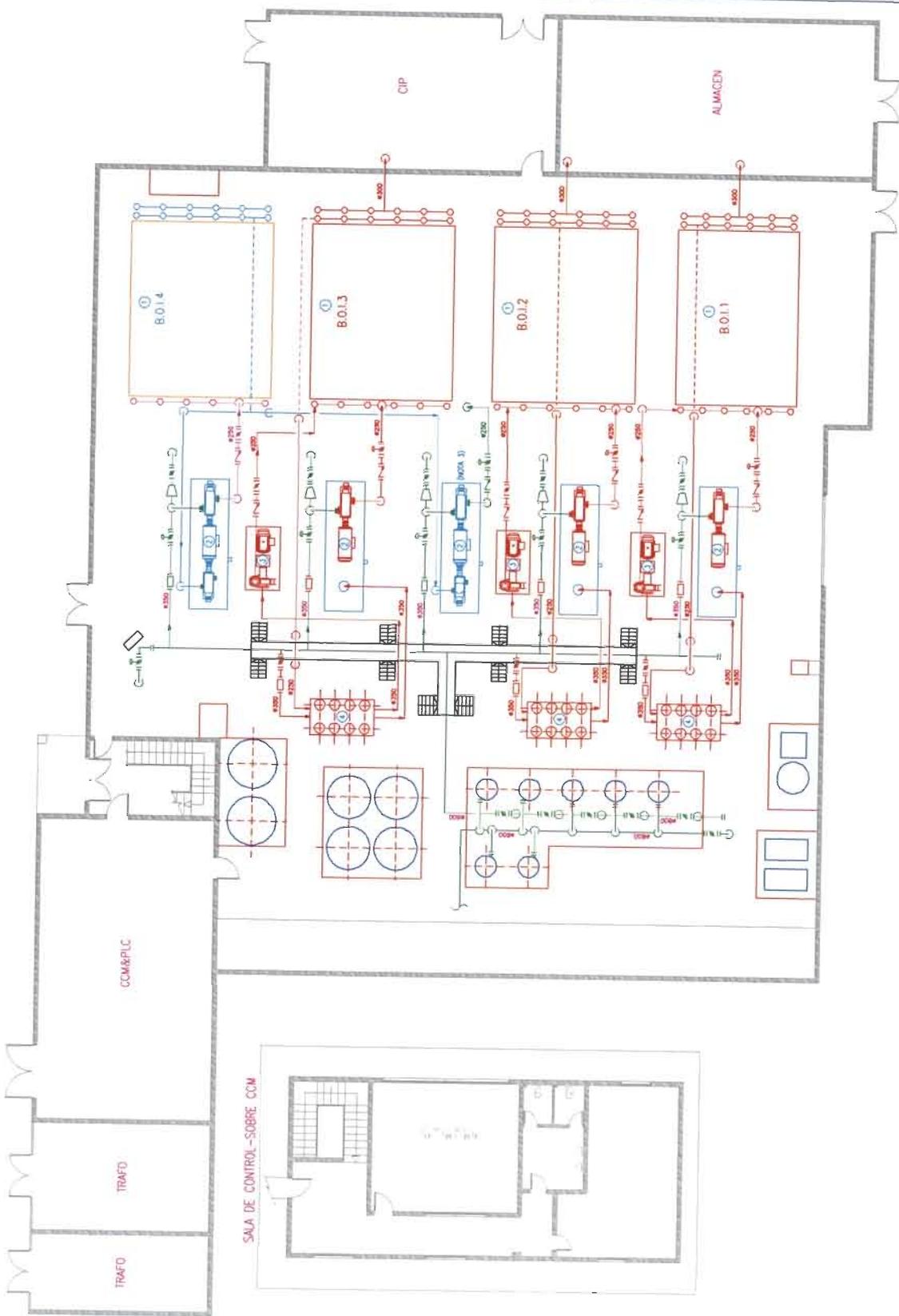


REFERENCIAS:

- ① - MOTOR DE COMANDO INTERA, 4 UNIDADES
- ② - BOMBA ALA FICORA, 3 UNIDADES
- ③ - BOMBA DE RECUPERACION, 3 UNIDADES
- ④ - SISTEMA DE RECUPERACION DE ENERGIA (RSE), 1 UNIDADES



NOTAS:  
 1- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DETERMINADAS EN MM  
 2- TODOS LOS VALVES ESTAN DETERMINADOS EN MM  
 3- BOMBA ALA FICORA EN MM



## **PRESUPUESTO**

## **PRESUPUESTO**

PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV

ÍNDICE

1. ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO ..... 2

## 1. ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO

El Presupuesto constituye el documento nº 4 del Proyecto a presentar y en él deben incluirse:

- Mediciones de la obra civil
- Mediciones de los equipos mecánicos
- Mediciones de los equipos eléctricos y de control
- Cuadro de precios nº 1 de obra civil
- Cuadro de precios nº 1 de equipos mecánicos
- Cuadro de precios nº 1 de equipos eléctricos y de control
- Presupuestos parciales de obra civil
- Presupuestos parciales de equipos mecánicos
- Presupuestos parciales de equipos eléctricos y de control
- Presupuesto general de obra civil
- Presupuesto general de equipos mecánicos
- Presupuesto general de equipos eléctricos y de control
- Resumen general de presupuestos

A continuación, se dan detalles de la forma en que se debe presentar cada uno de estos documentos.

➤ Mediciones de la obra civil

Se organizarán en los mismos capítulos en que vayan a desarrollarse los presupuestos parciales de obra civil. Se detallará al nivel suficiente para que las cifras sean fácilmente identificables con lo descrito en los planos, en forma tal que sea posible una rápida comprobación de las mismas.

➤ Mediciones de los equipos

Se organizarán en los mismos capítulos en que vayan a desarrollarse los presupuestos parciales de equipos. Se detallarán en forma que permita una fácil identificación de los distintos conjuntos.

➤ Cuadro de precios nº 1 de obra civil y equipos

Figurarán en estos cuadros las unidades de que conste la obra y aquellas otras cuya probabilidad de utilización sea muy elevada en razón a las eventualidades que puedan presentarse o por ser elementos constituyentes de una partida alzada.

**PLIEGO DE BASES DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA REHABILITACIÓN DE LA IDAM DE LANZAROTE IV**

La definición de los precios será completa y clara de forma que no haya lugar a dudas sobre la clase, el tipo y la calidad de la unidad que definen y las condiciones en que son aplicables.

Esta claridad en la definición debe cuidarse especialmente en las unidades de movimiento de tierra y en la definición de los encofrados. En los equipos mecánicos, eléctricos y de control se incluirán unos códigos de equipo que identifiquen cada unidad con la especificación técnica incluida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que le corresponda.

➤ Presupuestos parciales de obra civil

Se desarrollarán tantos presupuestos parciales como conjuntos homogéneos existan.

➤ Presupuestos parciales de equipos

Se desarrollarán tantos presupuestos parciales como operaciones o procesos unitarios se incluyan en la línea de tratamiento.

En cada uno de ellos, se incluirán los elementos mecánicos que intervienen en el proceso, describiendo someramente sus características y refiriéndolos al cuadro de precios nº 1, y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares donde se han incluido las especificaciones de cada elemento.

➤ Presupuesto general de Obra Civil

Estará formado por la adición de los distintos presupuestos parciales que, considerados en su conjunto, definen la totalidad de la obra civil.

➤ Presupuesto general de Equipos Mecánicos, Eléctricos y de Control

Cada uno de estos presupuestos estará formado por la adición de los distintos parciales que, considerados en su conjunto definen la totalidad de la obra, en cada parte de equipos.

Se incluirán dos presupuestos generales distintos, uno para los equipos mecánicos y otro para los eléctricos y de control.