PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y PUESTA EN MARCHA DE INTERCAMBIADORES Y SECADORES FRIGORÍFICOS PARA DOS DE LAS LÍNEAS DE SECADO DEL AIRE A OZONIZAR EN LA ETAP PETRITEGI.

En San Sebastián, a 2 de febrero de 2026

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y PUESTA EN MARCHA DE INTERCAMBIADORES Y SECADORES FRIGORÍFICOS PARA DOS DE LAS LÍNEAS DE SECADO DEL AIRE A OZONIZAR EN LA ETAP PETRITEGI.

Índice

1 Antecedentes 1
2 Solución propuesta 2
2.1 Unidades de pre-secado del aire de proceso 3
2.1.1 Intercambiador aire/agua de proceso 3
2.1.2 Secador frigorífico FD-300-WL/SR de proceso 3
2.2 Unidades de secado para la regeneración 4
2.2.1 Intercambiador aire/agua de regeneración 4
2.2.2 Secador frigorífico FD-200WL/SR de regeneración. 4
2.3 Pintado y acabados 5
2.4 Prueba de presión, revisión espesores y prueba de funcionamiento. 5
3 Documentación 5

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y PUESTA EN MARCHA DE INTERCAMBIADORES Y SECADORES FRIGORÍFICOS PARA DOS DE LAS LÍNEAS DE SECADO DEL AIRE A OZONIZAR EN LA ETAP PETRITEGI.

1 Antecedentes

Uno de los procesos de potabilización del agua en la ETAP Petritegi es la ozonización. El proceso depende de la producción en *in situ* de ozono (O_3) y se genera por la polarización del aire en paso a través de un campo eléctrico de alta tensión. El aire ozonizado así generado se inyecta en la masa de agua a tratar manifestando, su alto poder germicida sin aportar sabor al agua.

Es un oxidante muy enérgico, utilizado como tal en la desinfección del agua y está probada su eficacia en oxidación de materia orgánicas e inorgánicas, entre estas últimas el hierro y el manganeso.

El sistema de ozonización consta de cinco componentes básicos:

- Unidad de preparación del aire
- Generador de ozono
- Fuente de energía eléctrica
- Tanque de contacto
- Unidad de eliminación de ozono

Durante estos últimos años, se han ido realizando una serie de actuaciones debido a la superación de la vida útil de diferentes equipos de la instalación, como son:

- Sustitución de resistencias de la unidad de eliminación de ozono.
- Integración de nuevas válvulas, equipos de medida y control en las unidades de secado del aire a ozonizar.
- Sustitución de la alúmina de las torres de adsorción.
- Sustitución de soplantes
- Nuevo armario eléctrico de baja tensión para el mando y control de la instalación de ozono.

Con estas actuaciones se han podido actualizar los equipos logrando la mejora, modernización, fiabilidad, durabilidad, eficiencia energética de los mismos. Desde el punto de vista mantenimiento se han logrado reducir los tiempos y costes de mantenimiento correctivo.

Para completar la actualización de los equipos de generación de ozono se ha previsto la sustitución de los intercambiadores y secadores frigoríficos de las unidades de pre-secado del aire de proceso y del sistema de regeneración de las torres de adsorción que forman parte de las unidades de preparación del aire a ozonizar. Dichos equipos fueron instalados hace más de 30 años y suelen presentar averías frecuentemente tanto en los intercambiadores de calor por corrosión como en los frigoríficos por pérdida de capacidad frigorífica.

2 Solución propuesta

La ETAP Petritegi dispone de tres líneas de ozonización para el proceso de potabilización del agua. Son líneas que trabajan a baja presión de 0,8 bar.
Cada una de las unidades de secado consta de:

- Unidad de pre-secado del aire de proceso, con intercambiador aire-agua de placa y tubo y secador frigorífico.
- Dos secadores de adsorción.
- Unidad de secado para el proceso de regeneración del secador de adsorción con soplante, filtro de entrada, intercambiador de aire/agua y secador frigorífico.

Los secadores de adsorción se encuentran en buen estado y la alúmina ha sido sustituida en actuaciones anteriores, pero los intercambiadores y los secadores frigoríficos están en mal estado, requieren de muchas actuaciones de mantenimiento y es necesaria su sustitución para garantizar un buen funcionamiento de la instalación de generación de ozono.

Las soluciones actuales basadas en secadores de adsorción no están diseñadas para trabajar en nuestras condiciones de trabajo, ya que trabajan a altas presiones. La utilización de estos equipos llevaría a un planteamiento de ejecución de un nuevo diseño de toda la instalación de ozono.

Por lo expuesto anteriormente, se ha optado por actuar en dos de las líneas de preparación del aire y sustituir los intercambiadores y los secadores frigoríficos de las unidades de secado previas de aire de proceso y de las unidades de secado para la regeneración de las torres de adsorción.

Al tener la instalación sobredimensionada para las necesidades del servicio, los equipos de la tercera línea, como son las válvulas, equipos de medida, equipos de control, tubos y fusibles del generador de ozono, etc. se utilizarán como repuesto de las líneas a modificar. Esta actuación garantiza repuestos para la instalación y aumenta la vida útil de la misma.

Con el fin de integrar una solución medioambientalmente más sostenible y un diseño más actualizado, los nuevos equipos de refrigeración han de tener un gas refrigerante con un índice de Potencia de Calentamiento Atmosférico, en adelante PCA o GWP, menor. Para ello se utilizará como refrigerante gas R513A (PCA 661).

Los nuevos secadores frigoríficos han de ir equipados con una refrigeración por agua.

En la ETAP Petritegi hay disponibilidad de agua con una temperatura estable y adecuada que puede ser utilizada como refrigerante. Permite prescindir de ventiladores y conseguir un enfriamiento estable durante todo el año sin incremento de temperaturas en verano, optimizando de esta manera el consumo del compresor de refrigeración.

En el año 1988, la empresa AIRSEC, S.A., fabricante de equipos periféricos para compresores industriales fabricó y suministro una solución a medida basada en secadores de adsorción a baja presión para las tres líneas de secado del aire a ozonizar.

Se considera que AIRSEC, S.A., por sus derechos de propiedad intelectual, conocimiento de la instalación y su especialización en dar soluciones a medida garantizando la adecuación a las necesidades del proyecto, es una garantía para la fabricación y suministro de los nuevos intercambiadores y secadores frigoríficos.

Además, asegura la integración de los nuevos equipos y el correcto funcionamiento con los secadores de adsorción existentes que se van a mantener.

2.1 Unidades de pre-secado del aire de proceso

Se fabricarán dos secadores especiales con la misma tipología que los actuales y sin recuperador. En sus interiores se han de integrar los intercambiadores aire/agua de proceso y se han de mantener las conexiones actuales para facilitar su montaje en la instalación.

Las medidas externas de los secadores han de permitir su instalación en el lugar donde están situados los actuales.
A continuación, se describen los equipos que forman parte de cada una de las dos unidades de pre-secado que se han de suministrar.

2.1.1 Intercambiador aire/agua de proceso

Se suministrará un intercambiador aire/agua *precooler* de pre-secado para bajar la temperatura del aire procedente de los soplantes de 50ºC a 20ºC antes de su entrada en el secador frigorífico. Las características de diseño del intercambiador son:

- Caudal de aire húmedo a tratar: 350 Nm^3/h.
- Presión de trabajo del aire de entrada: 0,8 kg/cm^2
- Temperatura de entrada del aire húmedo: 50ºC
- Temperatura requerida del aire seco de salida: 20ºC
- Punto de rocío del aire seco de salida: + 20ºC
- Caudal de agua refrigeración: 866 l/h
- Temperatura de impulsión del agua: 15ºC
- Temperatura de retorno del agua: 20ºC

2.1.2 Secador frigorífico FD-300-WL/SR de proceso

El nuevo secador frigorífico de baja presión, por condensación (agua), como cualquier sistema de refrigeración, consiste en un compresor marca Maneurop con gas R513A, con su condensador de agua ONDA.

El nuevo secador frigorífico tendrá las siguientes características:

- Caudal aire a tratar: 350 Nm^3/h.
- Temperatura de entrada de aire: 20ºC
- Presión de entrada: 0,8 kg/cm^2
- Temperatura de salida: 3ºC

- Punto de rocío aire seco salida: + 3ºC.
- Temperatura máxima agua condensación: < 25ºC
- Salto térmico: 5ºC

- Separador de condensador con sistema de purga automática a la salida del evaporador.
- Para facilitar su instalación, se mantendrán las conexiones actuales:

    - Entrada/salida de aire de la unidad pre-secado.
    - Aire entrada/salida evaporador: 4”
    - Agua entrada/salida del condensador: 1”

- Material de la carcasa del evaporador en acero al carbono debidamente pintado y aislado.
- Material del tubo del evaporador tubo *Truffin* aleteado de cobre.
- Bancada en acero al carbono pintado.
- Mueble de chapa de acero galvanizado pintada.
- Estructura del mueble con perfilería de aluminio.

2.2 Unidades de secado para la regeneración

Se realizará el suministro y montaje de dos unidades de secado para la regeneración de las torres de adsorción de las dos líneas a modificar. Cada una de ellas compuesta por una soplante con filtro de aire de partículas previo, tipo viledón y el montaje de las tuberías de interconexión con el intercambiador aire/agua y la propia soplante.

Características del soplante:

- Marca SODECA modelo CAS-248.
- Caudal aire de regeneración 70m^3/h.
- Presión 400 mmca
- Potencia eléctrica 0,865 kW

2.2.1 Intercambiador aire/agua de regeneración

Las características del intercambiador aire/agua de regeneración son:

- Caudal de agua (lado carcasa): 478 l/h
- Conexiones entrada salida de agua: 1”
- Material de los tubos de cobre liso de 10 x 1 mm
- Conexiones de entrada/salida aire: 4”
- Caudal aire (lado tubos): 70 m^3/h
- Sin separador de condensados.
- Material de acero al carbono debidamente pintado.

2.2.2 Secador frigorífico FD-200WL/SR de regeneración.

El nuevo secador frigorífico de baja presión seca el aire pre-secado procedente del intercambiador. No tiene recuperador de calor y tiene un evaporador externo para poder conectar con la línea de regeneración.

Se han de mantener las medidas y conexiones de entrada/salida del aire pre-secado.

El nuevo secador frigorífico tendrá las siguientes características:

- Caudal aire a tratar: 70 Nm^3/h.
- Temperatura de entrada de aire: <40ºC
- Presión de entrada: 0 kg/cm^2
- Temperatura de salida: 3ºC
- Punto de rocío aire seco salida: + 3ºC.
- Temperatura máxima agua condensación: < 25ºC
- Salto térmico: 5ºC
- Separador de condensador con sistema de purga a la salida del evaporador.
- Para facilitar su instalación, se mantendrán las conexiones actuales:
    - Aire entrada/salida evaporador: 2 1/2”
    - Agua entrada/salida del condensador: 1”
- Material de la carcasa del evaporador en acero al carbono debidamente pintado y aislado.
- Material del tubo del evaporador tubo *Truffin* aleteado de cobre.
- Bancada en acero al carbono pintado.
- Mueble de chapa de acero galvanizado pintada.
- Estructura del mueble con perfilería de aluminio.

2.3 Pintado y acabados

Se realizará el pintado y acabado de los nuevos equipos y tuberías de interconexión, así como su aislamiento cuando proceda, según estándar AIRSEC.

Los intercambiadores y la tubería de interconexión entre intercambiador aire/agua y soplante irán pintados y aislados.

2.4 Prueba de presión, revisión espesores y prueba de funcionamiento.

Todos los equipos deben cumplir el código de diseño y cálculo de espesores según Código ASME para los nuevos secadores frigoríficos, así como la Directiva 2014/68/UE-PED, marcado CE.

En fabrica se realizarán las pruebas de presión y estanqueidad necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los nuevos equipos. En los secadores frigoríficos se realizarán las pruebas de funcionamiento sin aire de proceso.

3 Documentación

AIRSEC debe entregar los planos de fabricación para su aprobación, en formato PDF y en formato dwg. Con estos planos y antes de su fabricación, se comprobarán las medidas y conexiones de los nuevos equipos con el fin de tener que realizar el mínimo de modificaciones en las líneas de secado existentes.

Se entregará un dosier final de calidad de los intercambiadores y secadores frigoríficos.

Con el suministro de los equipos se ha de entregar el proyecto definitivo P&ID actualizado, los manuales de instrucciones de los equipos y el manual de puesta en servicio de la instalación.