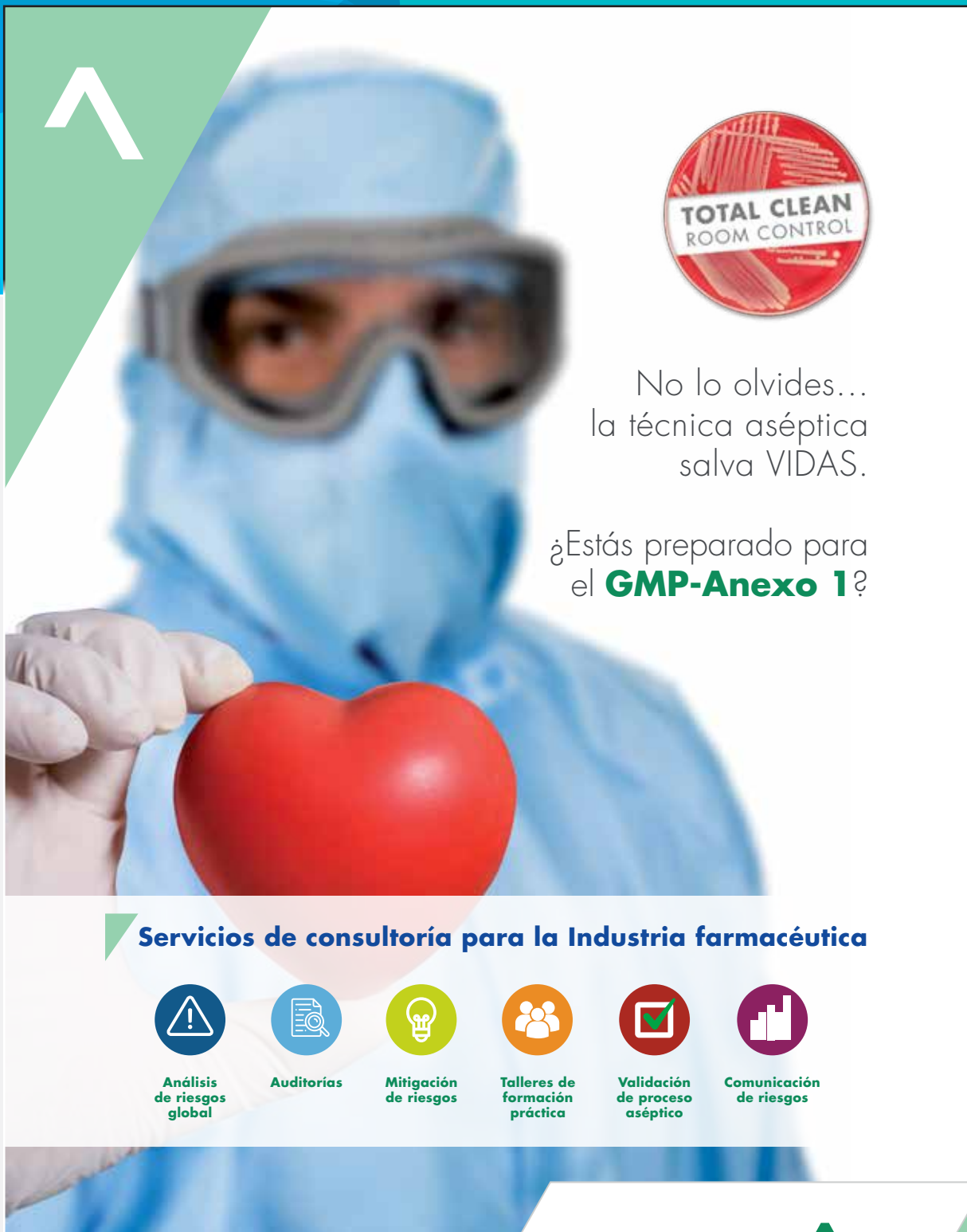


FI Farmespaña Industrial

Revista Profesional para Proveedores de la Industria Farmacéutica y Tecnología de Laboratorio



No lo olvides...
la técnica aséptica
salva VIDAS.

¿Estás preparado para
el **GMP-Anexo 1**?

CONSULTORÍA

INGENIERÍA

SERIALIZACIÓN Y
ETIQUETADO

PACKAGING

LOGÍSTICA Y
DISTRIBUCIÓN

CLIMATIZACIÓN

VALIDACIÓN Y
CONTROL DE CALIDAD

lifescienceslab

Servicios de consultoría para la Industria farmacéutica



Análisis
de riesgos
global



Auditorías



Mitigación
de riesgos



Talleres de
formación
práctica



Validación
de proceso
aséptico



Comunicación
de riesgos



Del residuo al recurso: evaporación de efluentes farmacéuticos y cosméticos

Las aguas residuales de la industria farmacéutica y cosmética pueden llegar a ser una fuente de recursos si son tratadas con la tecnología adecuada. Las industrias que tengan externalizada la gestión de residuos líquidos procedentes de la fabricación de productos farmacéuticos o para el cuidado personal, pueden llegar a ahorrarse una importante partida económica gracias a la tecnología de la evaporación, además de recuperar agua para su reutilización. Asimismo, en algunas circunstancias es posible la recuperación de materias primas, como desinfectantes, proteínas o glicoles.

KALPESH SHAH,
DIRECTOR DE VENTAS INDUSTRIALES, EN VEOLIA WATER TECHNOLOGIES UK,

IDOIA GARCÍA Y ANTONIO HOLGUERA,
INGENIERO DE PROCESO E INGENIERO DE VENTAS RESPECTIVAMENTE, EN VEOLIA WATER TECHNOLOGIES IBÉRICA

La evaporación es una tecnología muy antigua empleada para el tratamiento de aguas residuales, pero muchas veces ha sido descartada por los costes de operación. Sin embargo, las cosas están cambiando. El incremento de la presión medioambiental (mayor precio de captación y vertido del agua), la presión de la administración para evitar verter a cauce público aguas de difícil tratamiento, junto con los avances tecnológicos realizados en los últimos años para reducir los costes de operación de la tecnología de evaporación, están posicionando a esta solución como una alternativa cada vez más atractiva.

La externalización de la gestión de residuos líquidos por empresas especializadas implica la incineración o un tratamiento químico complejo, lo que está asociado con un coste elevado. La evaporación es una alternativa más rentable y respetuosa con el medio ambiente que reduce el volumen de los efluentes hasta en un 90%, lo que supone un importante ahorro de costes de operación, pudiendo llegar a ser entre un 25-30%. Además, la evaporación nos permite recuperar el destilado para su reutilización, con el consiguiente ahorro en la factura del agua y, en algunos casos, la recuperación de materias primas como puede ser API, desinfectantes, proteínas o glicoles.

De forma resumida, la evaporación del agua consiste en convertir el agua en va-



Evaporadores al vacío con agua caliente/fría y rasqueta.

por mediante el uso de calor para superar el calor latente de la evaporación. A continuación, el vapor se condensa y se producen dos corrientes: por un lado el destilado, que es de alta calidad y apto para su reutilización y, por otro lado, el concentrado, que puede llegar a suponer una décima parte del volumen original tratado. Por lo tanto, la factura del coste de gestión externa se puede llegar a reducir hasta un 90%. Para calcular el OPEX del equipo, habría que sumar los costes eléctricos, de mantenimiento y limpieza del evaporador. Como se ha indicado anteriormente, el cómputo global puede llegar a suponer un ahorro de un 25-30% de los costes de operación.

Para que este proceso de evaporación funcione, el agua debe alcanzar su punto de ebullición, es decir, 100°C a presión atmosférica. Esta temperatura puede descomponer muchos ingredientes farma-

céuticos y cosméticos. Los evaporadores de bomba de calor de última generación funcionan al vacío, lo que significa que el punto de ebullición está en torno a 30-40°C. Esto posibilita la recuperación en el concentrado de materias primas sensibles al calor. Estos evaporadores utilizan un circuito refrigerante accionado por compresor para extraer el calor latente del vapor de agua, que lo condensa, y luego lo transfiere al líquido para evaporarlo. Esta es una forma altamente eficiente de recuperar el calor latente y significa que se necesita muy poco calor adicional para el proceso. Cualquier calor adicional que se requiera puede ser proporcionado por un calentador eléctrico interno o un suministro externo de agua caliente. El resultado es un proceso que utiliza unos 0,15-0,18 kWh por litro de destilado.

Además de los evaporadores de bomba de calor, podemos encontrar evaporado-

res con aporte de agua caliente/fría y evaporadores de recompresión mecánica del vapor:

- Evaporación mediante agua caliente/fría: estos evaporadores necesitan un aporte de agua caliente/fría en circulación forzada e intercambiador de calor de haz de tubos externo a la cámara de ebullición. El calor necesario para la ebullición del agua a tratar proviene del agua caliente que circula por el intercambiador de calor, mientras que la condensación de vapor se consigue gracias al agua fría que circula por el intercambiador de calor que se encuentra encima de la cámara de ebullición. Estos evaporadores están diseñados para trabajar a baja temperatura para el tratamiento de efluentes con alto contenido en sólidos disueltos, con mínima producción de incrustaciones y ensuciamiento.
- Evaporación al vacío por compresión mecánica del vapor: trata de recupe-



Evaporadores al vacío con bomba de calor y circulación forzada.

rar el calor latente de condensación del destilado como fuente de calentamiento del líquido a evaporar. La temperatura del vapor generado en la evaporación se incrementa mediante compresión del propio vapor. De esta manera, el vapor sobrecalentado puede ser reciclado por medio de un intercambiador del propio evaporador

consiguiéndose un doble objetivo: por un lado, ahorro de energía para la evaporación y, por el otro, se evita utilizar el medio refrigerante para la condensación (torres de refrigeración, etc.). La evaporación mediante compresión mecánica del vapor es el sistema de evaporación mediante corriente eléctrica de mayor eficacia energética.

PIC

Prevención Individual y Colectiva

**REPARACION / MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMEDICOS.
CUMPLIMOS CIRCULAR DEL MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO 3 / 2012
LABORATORIO ACREDITADO EN METROLOGÍA. REGISTRO INDUSTRIAL**

**REVISIONES ELÉCTRICAS. EN BAJA TENSION. LINEAS EN ALTA TENSION
EMPRESA AUTORIZADA ESPECIALISTA IBTE 1086 D:C:E N° 7163
ACTUALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LA NORMATIVA ACTUAL.**

**VALIDACION, CUALIFICACIÓN Y AUDITORIAS: QUIROFANOS, CAMPANAS DE FLUJO,
VITRINAS EXTRACCION, ESTERILIZADORES. AMBIENTE CONTROLADO
(SALAS BLANCAS, AREAS LIMPIAS). ARMARIOS DE SEGURIDAD,
CABINAS DE BIOSEGURIDAD CLASE 3, HIGIENE, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.**

**MONITORIZACION AGENTES QUIMICOS. REAL DECRETO 374/2001.
CAPACIDAD PARA MEDIR DE FORMA SIMULTÁNEA MAS DE 50 AGENTES.**

MEDICIONES CAMPOS ELECTROMAGNETICOS.

**VENTA DE EQUIPOS DE PROTECCION (EPIS) CALZADO, BOTAS, GUANTES NITRILO,
MASCARILLAS FFP 1/2/3 CASCOS, GAFAS, SEÑALES, PANTALLAS DE SOLDADURA,
LAVAOJOS BUZOS, EQUIPOS ANTICAIDAS, BATAS, TAPONES, DERRAMES ETC.
REF A-2CV, MASCARILLA RETENCION DE FORMALDEHIDO, QUIMICOS.
ENTREGA EN MENOS DE 24 HORAS. MAS DE 700 REFERENCIAS.
NO HAY PEDIDO MINIMO. PRECIOS DIRECTAMENTE DE FABRICA.**

**C/ Velázquez, N°119 - 3ºF
28006 Madrid
Tel. / Fax: 91 564 86 31 - Urgencias: 626 70 76 46
Email: p.isabel@picweb.es
www.picweb.es**

Un caso estudio en la industria cosmética

Para entender mejor la diferencia entre dos formas de evaporación, pondremos el caso real de una multinacional italiana del sector cosmético, fabricante de productos para el cuidado del cabello. La fábrica, que trabaja 24 horas al día durante seis días a la semana, produce 36 t/d de aguas residuales, con una DQO superior a 30.000 mg/l.

Originariamente, esta industria trataba las aguas residuales con un biorreactor de membrana (MBR) que producía un efluente de alta calidad. A continuación, este efluente se enviaba a una planta de ósmosis inversa para su recuperación. La cantidad de lodos producida por el MBR era de 0,5 t/d aproximadamente.

Los objetivos globales de sostenibilidad de la empresa establecieron la necesidad de reducir el consumo de agua y materias primas, lo que llevó a esta compañía a buscar una solución que permitiera, además, reducir la producción de lodos.

Inicialmente instalaron un pequeño evaporador de bomba de calor para concentrar las aguas residuales de alta densidad. Esto fue tan exitoso que decidieron ver qué otra tecnología de evaporación podría implementarse.

Después de una auditoría in-situ y la caracterización de las aguas residuales, los ingenieros de Veolia Water Technologies desarrollaron un esquema que utiliza dos etapas de evaporación. La primera emplea un evaporador de recompresión mecánica del vapor para tratar 30 t/d de aguas residuales diluidas, que producen 27 t/d de destilado y 3 t/d de concentrado. Este concentrado se mezcla con otras 6 t/d de residuos del proceso y se envía a un segundo evaporador con rasqueta que utiliza agua fría y caliente del ciclo combinado de la planta. Este segundo evaporador produce un 7,5 t/d adicionales de destilado y redu-



ce el concentrado a tan solo 1,5 t/d, que se envía a gestión externa para la incineración. El rendimiento de la planta se resume en la tabla 1.

Ambos evaporadores están contruidos en acero inoxidable superdúplex (austenítico-ferrítico) SAF 2507 y cada uno tiene una huella de implantación de 14,5 m².

Las 34,5 t/d de destilado que se obtienen de los dos evaporadores se tratan en el biorreactor de membrana (MBR), reduciendo la producción de lodos de 500 kg/d a menos de 20 kg/día y, además, se obtiene un efluente final de mayor calidad como resultado de una menor carga de DQO en cabecera de la EDAR.

Los evaporadores aumentaron ligeramente el consumo de energía, pero este coste se compensó con la recuperación de

un 96% (aproximadamente) de las aguas residuales para su reutilización y la reducción de los costes de gestión externa. En términos generales, la reducción de los costes totales de tratamiento fue de un 75%, lo que permitió un retorno de la inversión en menos de un año.

Conclusiones

La evaporación es una tecnología que tiene beneficios tanto medioambientales como económicos, ya que permite reducir los costes de gestión externa y la huella hídrica, gracias a la reutilización del agua y la recuperación de productos valiosos. Todo ello convierte a esta tecnología en una solución rentable, incluso para pequeñas instalaciones de la industria cosmética y farmacéutica ◀◀

TABLA 1

Parámetro	Aguas residuales	Destilado	Concentrado
Caudal (t/d)	36	34,5	1,5
DQO (mg/l)	>30.000	<1.000	>200.000
Conductividad (µS/cm)	2.500	<50	
Sólidos en suspensión (mg/l)	10.000	<1	250.000
Sílice (mg/l)	70	<1	>200.000
Surfactantes (mg/l)	>50.000	<50	