

Utilización de Membranas vibrantes para tratar las aguas residuales aceitosas desde una instalación de desechos

VISION GENERAL

Se instaló el sistema único de filtración por membranas en varias operaciones de transporte de desechos petrolíferos y plantas de fabricación que manejan o producen aguas residuales aceitosas. El sistema fabricado por New Logic, de Emeryville, California, cerca de San Francisco, también está siendo utilizado para procesar aceite de cárter usado y producir un filtrado que puede ser vendido como combustible a un valor superior. El sistema VSEP (Proceso Realizado de Cizalla Vibratorio), utiliza un módulo de membrana con una construcción especial para un servicio con disolventes y aceites de desecho a una alta temperatura, siendo capaz de recuperar hasta el 90% de agua potable de las aguas residuales aceitosas.

El uso de las membranas poliméricas, en altas temperaturas, tiene muchas ventajas significativas con respecto a los métodos convencionales de tratamiento de aguas aceitosas. Hay docenas de métodos utilizados para la separación del agua del petróleo. Cada técnica tiene sus ventajas. No hay una técnica que sea adecuada para todas las situaciones. El sistema VSEP tiene muy buena utilidad a nivel general. Las membranas tienen la ventaja de ser simples y eficientes para separar dispositivos que contienen aceite, grasa, metales, DBO, y DQO. Ellos pueden proporcionar permeado claro, que puede ser alcantarillado o re-utilizados.



Sistema VSEP instalado en una planta importante para la filtración de agua aceitosa

MEMBRANAS

La tecnología de separación de membrana ha existido durante muchos años. Inicialmente, la utilización de membranas fue apartada aislado a escala de laboratorio. Sin embargo, mejoras en los últimos veinte años han hecho posible el uso de membranas a un nivel industrial. Una membrana es simplemente una barrera sintética, que impide el transporte de ciertos componentes basados en diversas características. Las membranas son muy diversas en su naturaleza, con un mismo objetivo que es el de separar. Las membranas

pueden ser líquidas o sólidas, homogéneas o heterogéneas, y pueden variar en densidad.

Se fabrican para ser o eléctricamente neutras, positivas, negativas o bipolares. Estas características diferentes permiten a las membranas realizar diferentes separaciones, desde ósmosis inversa hasta micro-filtración. Hay cuatro categorías principales de la membrana filtración. Estos son determinados por el tamaño de poro o por el corte de la masa molecular.

Tipo de Filtración	Tamaño del Particula	Peso Molecular
Ósmosis Inversa	$\leq 0.001\mu\text{m}$	≤ 100 Dalton
Nanofiltración	$0.001-0.01\mu\text{m}$	100-1000 Dalton
Ultrafiltración	$0.01-0.1\mu\text{m}$	1000-500.000 Dalton
Microfiltración	$\geq 0.1\mu\text{m}$	≥ 500.000 Dalton

Membranas de ósmosis inversa

La primera categoría de membranas es de ósmosis inversa. Estas membranas son las más finas para separar materiales del tamaño muy pequeño. Por lo general, son valoradas por el porcentaje de sales que pueden eliminar de un flujo de alimentación. Sin embargo, también pueden ser especificados por el corte de la masa molecular. Normalmente, el rechazo de NaCl será superior al 95% a fin de ser clasificado como una membrana OI. El corte de la masa molecular se muestra en el cuadro de arriba. Un ejemplo de su uso sería para filtrar el agua de mar, con el fin de eliminar la sal.

También sirven para eliminar color, aroma y sabor de los arroyos. La membrana de ósmosis inversa membranas no tiene estructura de poros. La filtración ocurre como una especie de iones, que son capaces de difundirse por sí mismos a lo largo de la membrana.

Membranas de nanofiltración

Una gran cantidad de investigaciones recientes ha llevado a mejorar las membranas en la gama de Nanofiltración. Como su nombre indica, estas membranas son utilizadas para separar

materiales por orden de nanómetros (medida de longitud equivalente a la milmillonésima parte del metro). Estas membranas no suelen ser valoradas por su tamaño de poro, puesto que son muy pequeños y difícil de medir con precisión. En lugar de ello, son valorados en base a la masa molecular aproximada de los componentes que rechazan o al porcentaje de sales que pueden eliminar de un arroyo. Estas membranas son utilizadas, principalmente, para tratamiento de aguas residuales, pero también son utilizadas para concentrar material que tiene una amplia gama de tamaños de partículas.

Membranas de ultrafiltración

Las membranas de ultrafiltración convencionales se componen de algún tipo de material polimérico, con poros que comprende un poco menos de 0,01 micra a 0,1 micra. Estas membranas son utilizadas para muy diferentes separaciones, incluyendo el tratamiento de aguas residuales aceitosas, concentración de proteínas, concentración de sílice coloidal y para el tratamiento de aguas residuales entre ellos aceitoso tratamiento de varias aguas residuales en la industria de Pulpa y Papel.

Membranas de microfiltración

Estas membranas tienden a ser porosas, con poros superiores a 0,1 micras. Estos tipos de membranas son utilizados para separar un gran material compuesto por partículas de una fase líquida. Algunos ejemplos serían el grueso de los minerales o partículas de pintura, que necesitan ser concentrados desde una solución acuosa.

AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS

La separación del agua del aceite abarca una amplia visión de las operaciones en el proceso industrial. Existen muchas técnicas empleadas dependiendo de la situación. En este resumen

se tratarán las separaciones, que son apropiadas para la tecnología de la membrana VSEP. La aplicación a las aguas residuales aceitosas puede desglosarse en categorías, determinadas por el tipo de usuario y la separación de agua del petróleo deseado.

Tipos de clientes de VSEP con aguas aceitosas:

- Barcaza/Agua de Sentina
- Operaciones de fabricación donde el agua del aceite es un producto de desecho
- Transporte de residuos & recicladores

Hay un refrán que dice: **“Aceite y Agua no se mezclan”**. Esto es cierto, pero pueden existir como una solución (emulsión). El aceite no es soluble en agua, pero puede aparecer como glóbulos dispersos de forma uniforme en el agua. La concentración de estos glóbulos es una función de la mezcla o agitación. Si se permite que repose la emulsión, se separará, porque el aceite es menos denso que el agua, aunque cierta cantidad de glóbulos de aceite permanecerán en el agua. Otro hecho interesante es que esta emulsión puede existir en doble sentido.

Si la concentración de aceite es inferior al 50%, el agua será el fluido que quede en suspensión, y el aceite será el glóbulo. Una fase de transición ocurre si el contenido de aceite es superior al 50%. Cuando esto sucede, el aceite es el fluido que queda en suspensión y el agua forma glóbulos. Por esta razón, las separaciones por membranas hidrofílicas (materia que tiene la propiedad de absorber el agua) sólo serán posibles cuando el contenido de aceite es inferior al 50%.

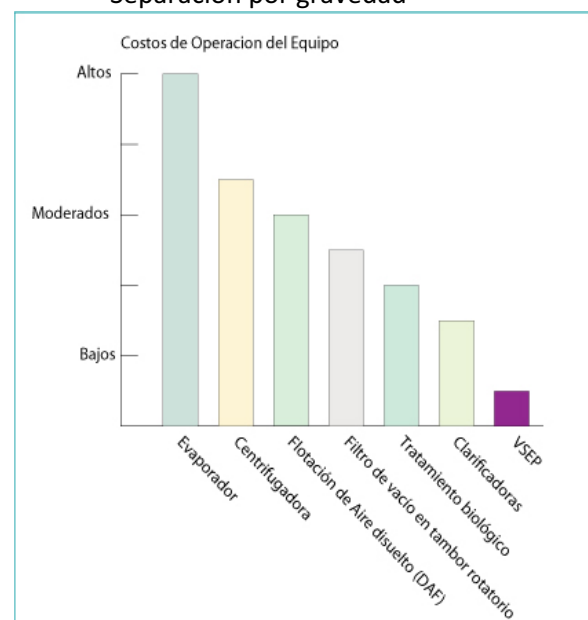
EL USO COMERCIAL

A veces la mezcla de aceite y el agua es intencional, y otras veces es una inevitable necesidad. Lo siguiente son ejemplos de mezclas de aceite y agua:

- **Agua producida:** el agua es inyectada en pozos de perforación para desplazar el aceite.
- **Barcaza/Agua de Sentina:** operaciones de limpieza que lava con agua lo contaminado por el aceite.
- **Refrigerante de Mecanizado:** el aceite mezclado con agua actúa como un lubricante para reducir el desgaste de la herramienta.
- **Desengrasador para aguas residuales:** Fluido utilizado para la limpieza de piezas aceitosas o grasientas.
- **Aguas residuales de la fabricación de lubricantes**

MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA SEPARACIÓN DEL AGUA/ACEITE

- Centrifugadora
- Filtro de vacío en tambor rotatorio
- Flotación de Aire disuelto (DAF)
- Placa clarificadora en pendiente
- Tratamiento biológico
- Evaporadores
- Separación por gravedad



Costos de operación relativos de varias tecnologías para el tratamiento del agua aceitosa

LAS COMPARACIONES TECNOLÓGICAS DE SEPARACIÓN DE AGUA DEL ACEITE

Centrifugadora: utiliza motores de gran potencia y, debido al número de piezas en movimiento, está sujeta a un alto mantenimiento. Si bien las centrifugadoras son efectivas en extraer los sólidos suspendidos, no responde ante sólidos disueltos y especies de metales pesados en solución. Los efluentes de una centrifugadora necesitarían más tratamiento antes de la eliminación.

Filtro de vacío en tambor rotatorio: muy eficaz para rechazar grandes sólidos, a veces el filtrado debe ser enviado de vuelta para obtener todas las partículas más pequeñas. Normalmente utiliza filtración gruesa. Los filtros de vacío requieren grandes superficies y tienen un alto coste de capital.

Flotación de Aire disuelto (DAF): Grandes tanques donde el aire es borboteado en la parte inferior, y con el uso de floculantes (sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación), los sólidos son mantenidos a flote en la parte superior sin rozar. Un gran depósito es necesario debido al reactor químico requerido. Además el complemento químico es diario, si no a cada hora de proceso, y es un coste de operación significativo.

Placa clarificadora en pendiente: barato y fácil de usar. El proceso depende de la gravedad para desprenderse los sólidos pesados. De nuevo en este caso, sustancias coloidales, con pequeña masa y componentes disueltos no establecidos. A veces es utilizado en conjunción con floculación (proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado). Estos productos químicos han limitado efectuar separaciones con metales pesados, DBO y DQO.

Tratamiento biológico: Este proceso depende de la actividad biológica para digerir los sólidos en las aguas residuales. El problema es que el sistema sea excesivamente sensible a cambios de temperatura y de pH. Además la carga debe hacerse a un índice determinado. El funcionamiento de este tipo de sistema, normalmente, requiere un operador muy cualificado. También puede ocupar mucha superficie útil debido a la cantidad de reactor químico requerido para los errores en la asimilación de los materiales.

Evaporadores: puede reducir el agua residual al secar los sólidos que pueden ser vertidos. Por supuesto, reutilizar el agua no es posible. Los evaporadores tienen muy altos costes de capital, y consumen enormes cantidades de energía, incluso para los modelos más eficientes.

VSEP: El filtrado es capaz de producir agua potable con calidad desde cualquier agua residual. Mucha eficiencia energética, y el diseño vertical aceptan un espacio pequeño. No requiere tratamiento previo o posterior al tratamiento en cualquier caso. La amplia gama de membranas disponibles permiten separaciones precisas, sobre la base de los objetivos del proceso. No se requiere complemento químico, excepto para la limpieza periódica de la membrana.



Resultados de la Filtración VSEP

Proceso	Membrane	% Recuperacion	% Solidos Inicial	% Solidos Final	Flujo (GFD)*
Agua Residual Aceitosa	Nanofiltracion	80%	0.07%	0.81%	135
Agua Residual Aceitosa	70k mwco UF	60%	0.15%	1.47%	100
Agua Residual Aceitosa	0.1µm MF	85%	6.15%	9.47%	80
Lubricant Wastewater	100k mwco UF	60%	10.33%	25.82%	68
Machine Coolant	7k mwco UF	75%	2.89%	13.82%	65
Agua Residual Aceitosa	Nanofiltracion	90%	0.61%	6.64%	65
Lubricant Wastewater	Nanofiltracion	75%	2.37%	37.02%	62
Agua Residual Aceitosa	Nanofiltracion	80%	1.01%	20.31%	50
Agua Residual Aceitosa	7k mwco UF	75%	0.96%	7.42%	48
Washwater Degreaser	Osmosis Inversa	60%	3.02%	9.59%	45
Agua Residual Aceitosa	Nanofiltracion	80%	1.83%	11.31%	42
Produced Water	Nanofiltracion	90%	5.23%	10.66%	40
Agua Residual Aceitosa	Nanofiltracion	78%	2.15%	9.97%	38
Agua Residual Aceitosa	Nanofiltracion	85%	3.48%	22.52%	38
Produced Water/Silt	100k mwco UF	70%	22.69%	84.19%	30
Agua Residual Aceitosa	5k mwco UF	75%	0.15%	0.47%	22
Agua Residual Aceitosa	Nanofiltracion	80%	1.45%	9.28%	20
Promedios		76%	3.80%	16.52%	56

* GFD (Galons por pie cuadrado de area de membrana por dia). Multiplicar por 1,7 para LMH (litros por metro cuadrado por hora)

APLICABILIDAD DE VSEP PARA AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS

Como con otros flujos de residuos, el objetivo es la reducción del volumen. El transporte de estos desechos y costos de la eliminación de los mismos son opciones caras. Las aguas residuales normalmente tienen normas de alcantarillado muy estrictas, y se adjunta las sobretasas a todo lo alcantarillado. Porque normalmente se limita el aceite a niveles por debajo de 100 ppm, las aguas residuales aceitosas no pueden ser alcantarilladas, y debe tenerse cuidado con otras formas. Además, el aceite no puede estar en el vertido tanto tiempo como un líquido. Por lo tanto, la eliminación de aguas residuales aceitosas es una operación costosa. La reducción de volumen de las aguas residuales aceitosas aminorará los costes de tratamiento para desechar el material. También hay muchos tipos de soluciones de filtración por membranas para la separación del agua del aceite. Un dispositivo común utilizado es el sistema de membrana tubular. Un problema común con el sistema de membrana tubular es

la calidad del permeado. VSEP puede ofrecer competitivos costes de instalación, junto con la calidad de permeado RO, que requiere menos tratamiento posterior.

La polarización en la concentración es el principal factor limitante para la filtración por membrana con aguas residuales aceitosas. Por lo tanto, la existencia de una capa límite de alto concentrado de aceite y sólidos junto a la superficie de la membrana, debe ser eliminado.

Las membranas en espiral emplean flujo cruzado y requieren un fluido rápido para lograrlo. Las membranas tubulares utilizan la misma técnica con mayor eficiencia. Ninguno de ellos tiene el grado de eficiencia de la

Limites tipicos para alcantarillar:

Niquel	4.1 mg/L
Mercurio	0.0015 mg/L
Plomo	1.1 mg/L
Zinc	12.7 mg/L
Plata	1.2 mg/L
Cobre	4.2 mg/L
Chromio	5.0 mg/L
Cadmio	0.43 mg/L
Arsenico	0.57 mg/L
Cianuro	0.50 mg/L
Acietes y Grasas	100.0 mg/L

superficie de membrana vibratoria de VSEP, que puede utilizar las altas velocidades del flujo cruzado tan bien como la alta energía vibratoria en la superficie de la membrana, que es oscilante de un lado para otro, 55 veces por segundo. Las comparaciones de rendimiento, sobre la base del flujo permeado de GFD, son difíciles, puesto que existen muchas variables para considerar. Si todas las cosas son iguales, VSEP funcionará mejor que otras tecnologías de filtración por membranas. El ratio de flujo permeado variará dependiendo de la concentración inicial de aceite y otros materiales de alimentación, así como al porcentaje de recuperación que será logrado.

DISEÑO COMPACTO

La máquina de VSEP incorpora un diseño modular que permite que ocupe una huella pequeña. Debido a que el diseño básico es vertical más que horizontal, la necesidad de espacio útil por unidad es intrínsecamente inferior a otros tipos de sistemas de separaciones. El VSEP requiere hasta 17' en distancia libre al techo. En la mayoría aplicaciones industriales la distancia libre al techo es amplia, es una superficie útil que es limitada.

Los beneficios del Diseño Modular Compacto de VSEP son:

- 1] *Fácil de agregar a un sistema existente para mejorar el rendimiento.*
- 2] *Pueden instalarse en zonas donde el espacio es escaso.*
- 3] *Es fácilmente transportable y puede trasladarse de una planta a otra.*
- 4] *Módulos VSEP pueden ser instalados en paralelo o en serie.*
- 5] *Pueden ser eslabonados en cualquier número, dependiendo de la demanda.*
- 6] *Más unidades pueden instalarse como crece la producción.*

Muy a menudo la superficie útil está tan limitada, o el sistema diseñado es tan grande,

que una estructura independiente es construida para acomodar el sistema de tratamiento. En esos casos, el hecho de que las unidades VSEP sean verticales y compactas, puede ser capaz de encajar en una zona de la construcción, o reducirá nuevos costes de construcción por el menor espacio que requieren.

Los costes de construcción para nuevos edificios industriales que puedan añadirlo son de 80 a 120 dólares por pie cuadrado, y son una estimación cuando se calcula la carga del coste global del sistema completo, listo para utilizar. Además de las limitaciones de espacio para los componentes mecánicos, el área del actual filtro ha sido diseñada de tal forma que sea extremadamente compacta y energéticamente eficiente.

En el mayor modelo, el paquete de filtros contiene 2000 pies cuadrados (185m²) de superficie de membrana, el tamaño de una casa de tamaño medio. ¡Este 185m² de membrana se ha instalado en un recipiente con un volumen de 15 pies cúbicos (0.4 m³)!

Rendimiento típico del VSEP

Niquel	60 mg/L	ND
Plomo	5 mg/L	ND
Zinc	100 mg/L	ND
Cobre	70mg/L	ND
DBO	19,100 mg/L	7,640 mg/L
COT	15,000 mg/L	50 mg/L

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA

La temperatura necesita ser calculada con referencia al diseño. La temperatura puede ser utilizada para aumentar el rendimiento de la filtración. Una mezcla que parece ser demasiado costosa de filtrar a 25°C, puede caber dentro del presupuesto si se opera a 40 o 50°C, aunque haya un coste asociado a la calefacción de la alimentación. La razón es que aumentar la temperatura disminuye la

Datos interesantes:

Los residuos de aceite terminan en alcantarillas, y las descargas cada año es igual a 25 veces la cantidad de aceite crudo derramado en el accidente "Exxon Valdez".

viscosidad del líquido y permite que el material fluya a través la membrana más rápido. También hace posible alcanzar los sólidos a su término superior, porque generalmente el material sigue siendo más líquido a una temperatura superior. En muchos casos, aumentando la temperatura por doble también aumenta el ratio de flujo por el mismo factor de dos. El resultado de esto es que requiere alrededor de la mitad del equipo para hacer la separación de filtración a 50°C, como sería a 25°C. Esto significa menor coste de capital, así como menores costes de operación. El VSEP ha sido diseñado para soportar temperaturas de hasta 120°C.

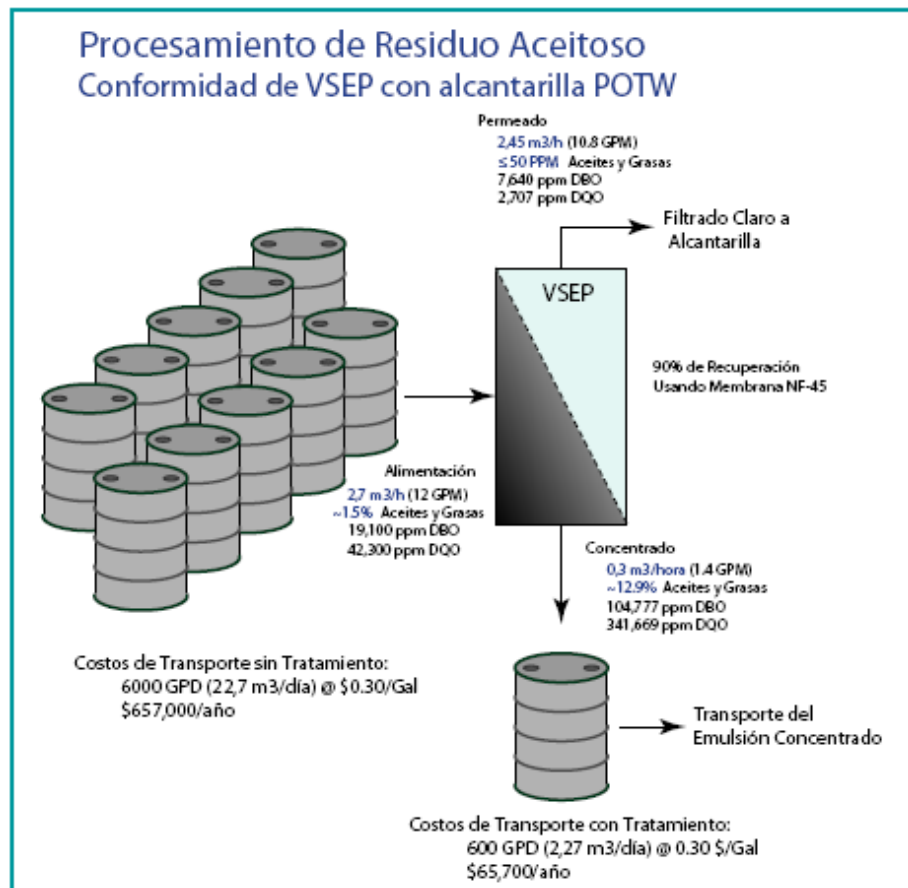
REDUCCIÓN DEL VOLUMEN

Con aguas residuales aceitosas, el transporte para la eliminación es el método convencional de las medidas correctivas. Porque los costes del transporte pueden ser muy caros, reduciendo el volumen que se necesita transportar puede tener un efecto significativo sobre los gastos de funcionamiento. El VSEP es capaz de reducir el volumen de las aguas residuales aceitosas hasta un 98%, dejando una pequeña cantidad para ser transportar y agua limpia, que puede ser alcantarillado o

reutilizado en el proceso.

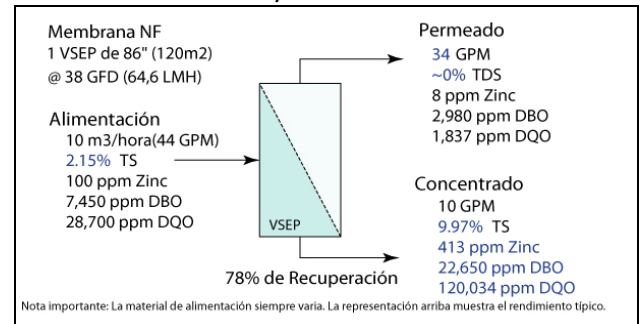
El ratio de recuperación es la cantidad de líquido, que se recupera en forma de permeado limpio desde la alimentación de flujo. En otras palabras, es la proporción de líquido que atraviesa la membrana frente a lo que se alimenta a la membrana. Este es generalmente un factor crítico para la membrana filtración, porque para la aplicación a un producto deshidratado o a aguas residuales, una persona generalmente busca extraer tanta agua como sea posible. Hay dos costes de mayores recuperaciones: un menor ratio de flujo y un permeado de calidad degradada.

Estos efectos son especialmente predominantes cuando alcanzas un nivel alto del 90%. El promedio de flujo degrada porque el aspecto de sólidos alimentados aumenta tanto como



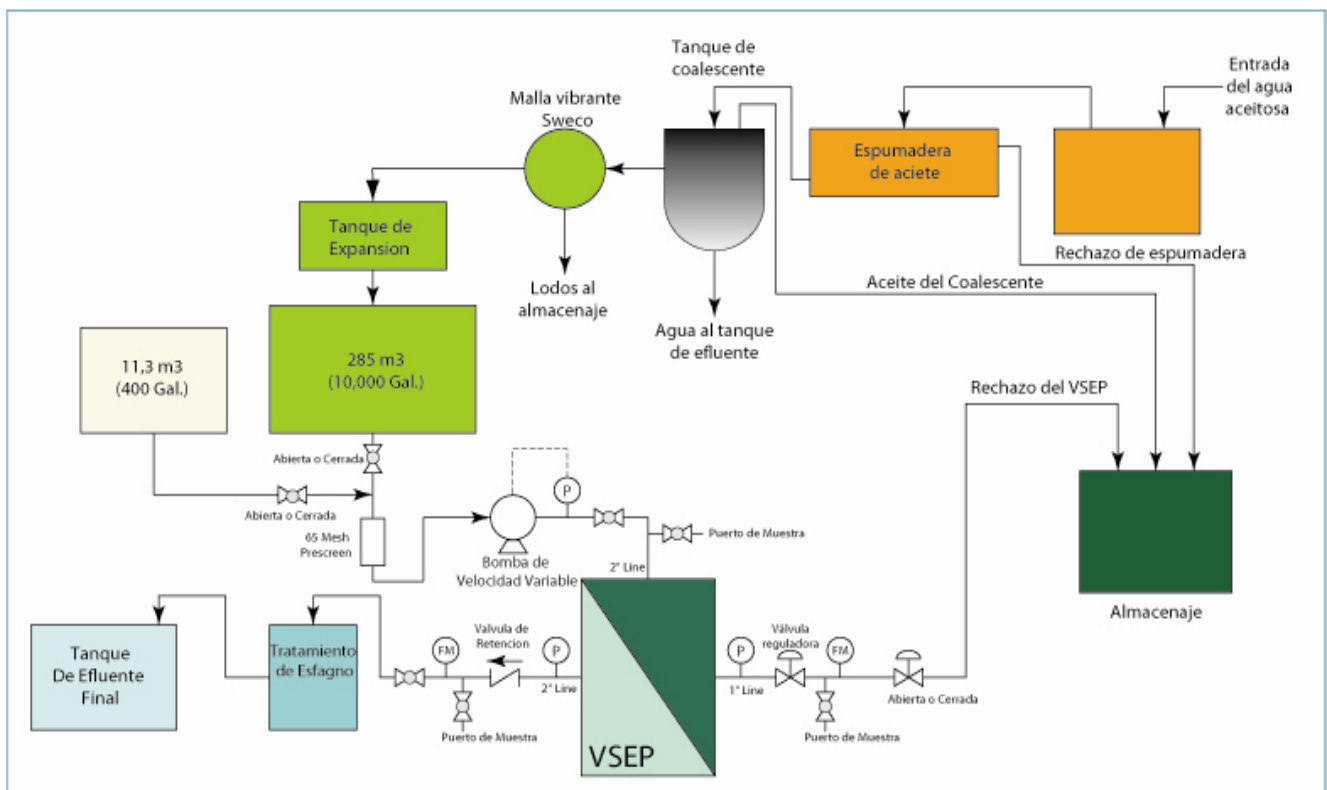
recupera más y más agua. En nuestro paquete de filtros, la alimentación entra a través un conducto en la parte superior del filtro modular y fluye a modo de serpentina a lo largo del paquete. La mayor recuperación no afecta el flujo en la parte superior del paquete de filtros, porque ese material está casi siempre en la misma concentración, dando una alimentación consistente. Sin embargo, el material, en la parte inferior del paquete de filtros, fluirá más lento, debido a que contiene menos agua que extraer y más sólidos que impide el flujo del líquido a través de la membrana. El flujo común es un promedio ponderado de tiempo a través del paquete de filtros. Si el flujo en la base del paquete vuelve más lento, entonces descenderá a su vez al promedio general de flujo. La degradación de la calidad permeada ocurre en las membranas más exigentes de ultrafiltración, nanofiltración y OI, donde hay un número de rechazo basado en el porcentaje de moléculas o iones en la alimentación. De nuevo, como se extrae más agua, la concentración de la alimentación aumentará, y dado que el rechazo

de la membrana se mantiene constante, se rechazarán menos y menos sólidos de la



alimentación. En cambio, aquellos sólidos pasarán a través de la membrana al permeado.

Por ejemplo, una membrana con el 90% de rechazo del NaCl aún rechazará el 90% de los sólidos disueltos, con una recuperación quizás de un 60%. Sin embargo, más allá de esa recuperación, la calidad del permeado se deteriorará lentamente, porque la alimentación de aspectos sólidos es incrementada. Desde entonces, el 10% del aspecto sólido de la alimentación pasa a través de la membrana (por definición una membrana de rechazo de 90%),



la cantidad de material que atraviesa la membrana aumentará. Este material contamina el permeado. Cuando la recuperación es más o menos el mismo que el rechazo, entonces el sistema se comporta como si no hubiese membrana. Por lo tanto, es importante no sólo identificar la membrana y la recuperación, sino también considerar la economía del trueque entre la calidad del permeado y la recuperación.

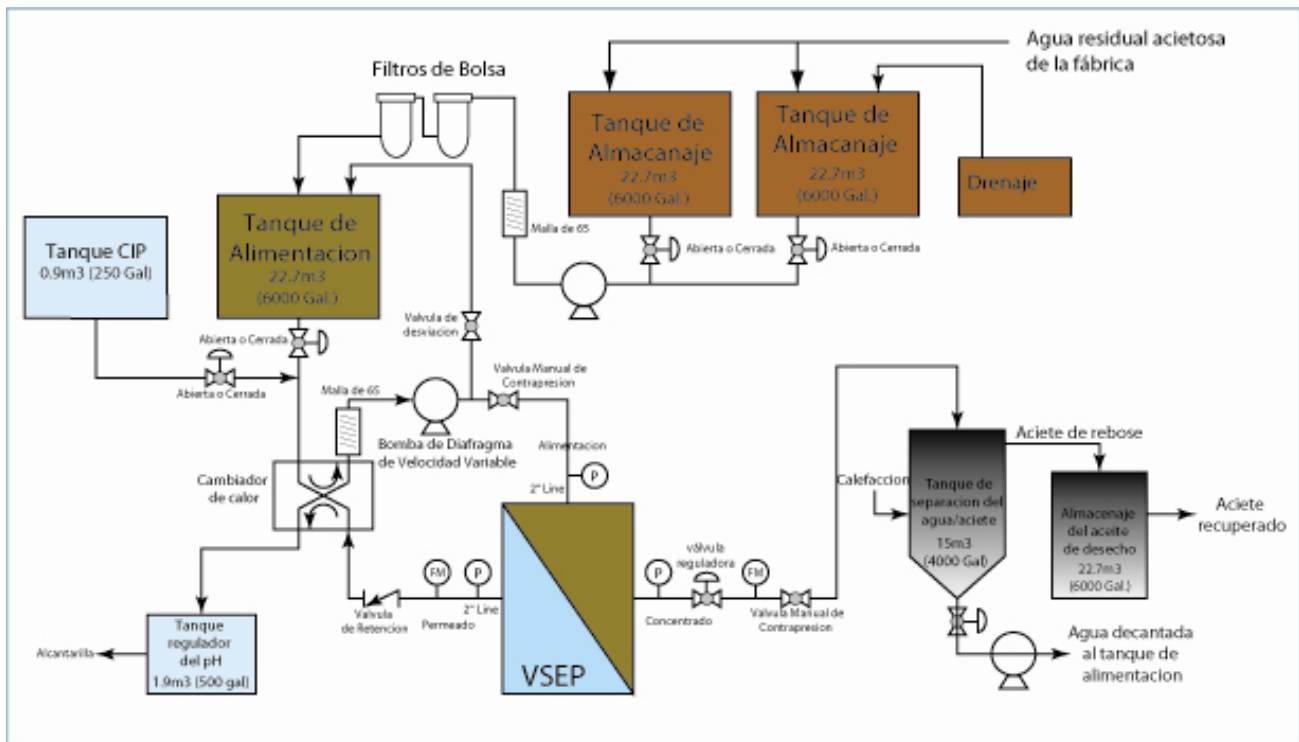
CONDICIONES DE PROCESO

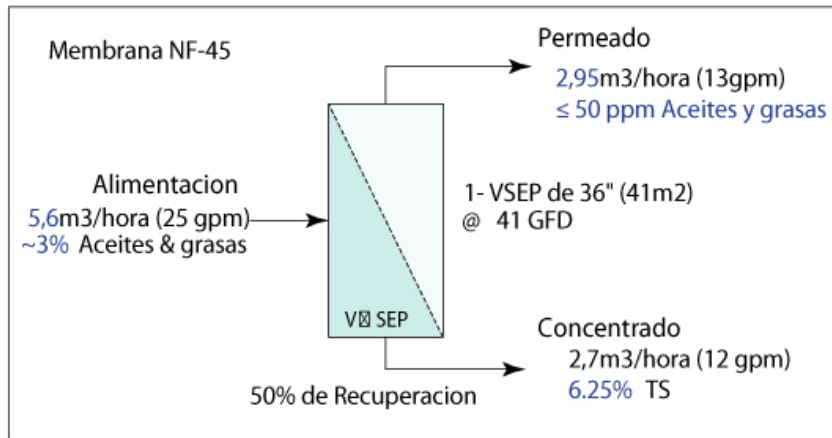
En la figura de la derecha se presenta un proceso esquemático del tratamiento típico del proceso de las aguas residuales aceitosas, utilizando un sistema VSEP. Cuando el residuo de las aguas residuales aceitosas ha asentado, a fin de que el aceite y el agua puedan separarse de modo natural, el resultado es un efluente, a 1.5 y 2% total de sólidos (TS). Este efluente normalmente se envía a un tratamiento químico multiserie, que consiste en una prensa de filtro o un secador o un evaporador, para concentrar los sólidos hasta un 60 y un 65%. Como se ve en el diagrama, la adición de VSEP

para concentrar el efluente mejora la efectividad de los procesos. El permeado puede ser reutilizado en el proceso o alcantarillado.

Se alimenta las aguas residuales aceitosas por el sistema de tratamiento VSEP a una velocidad de 10m³/hora (44 galones por minuto), y una presión de 17 bares (250 psi). Una unidad de VSEP a escala industrial, emplea membrana de nanofiltración para tratar el efluente. El concentrado producido, con un ratio de flujo de 2m³/hora (10 gpm), y una concentración de sólidos de un 10% TS fluye a un coalescente y después almacenado para su eventual transporte.

VSEP genera un fluido de permeado de alrededor de 7m³/hora (34 gpm), que es reciclado al proceso o vertido a la alcantarilla. La concentración de permeado se reduce a ~ 1 mg/L del total de sólidos suspendidos (TSS), y un bajo nivel del total de sólidos disueltos (TSD), todo muy por debajo de la necesidad del diseño para el proceso de reciclado o de descarga. La membrana seleccionada está basada en el material compatible, el ratio de flujo y





concentración requeridos. En este ejemplo, la reducción de TSS es más del 99%, mientras que los residuos de aceite son concentrados desde el inicio de la alimentación de un 1.5-2% a un concentrado final del 10% según el peso.

La calidad permeada desde el VSEP puede ser controlada, si bien la selección de laboratorio de los materiales disponibles de la membrana para que cumpla la calidad del permeado con los parámetros de proyecto. Se han realizado exitosas pruebas pilotos en New Logic tratando muchos tipos de aguas residuales aceitosas con VSEP. Dependiendo de la temperatura del proceso, la membrana seleccionada y los límites o requisitos de la concentración de sólidos o DBO/DQO, se extrae los fluidos de efluente, el ratio de flujo permeado en el VSEP puede oscilar entre 25LMH (15 GFD) y más de 255 LMH (150 GFD).

VALORACIÓN ECONÓMICA

El sistema VSEP de New Logic ofrece una alternativa para las aplicaciones en el tratamiento de las aguas residuales aceitosas. En solo un paso, VSEP proporcionará concentrado de lodo aceitoso, y también reduce DBO, DQO, TSS, TSD y color, para proporcionar un flujo permeado de alta calidad para alcantarillar o reutilizar en el proceso. En muchas aplicaciones, la adición de VSEP permitirá eliminar la necesidad de incluir

tratamiento convencional adicional al proceso sin el tratamiento químico. La justificación para el uso del sistema de tratamiento VSEP en su proceso, se determinará mediante el análisis del sistema costes y beneficios, entre ellos:

- Reducción de sólidos del flujo de descarga y el correspondiente coste del tratamiento.
- Reducción de DBO, DQO, TSS, TSD y color para el flujo de efluentes.
- Disposición de alta calidad del agua de reintroducción en el proceso.
- Compensar la demanda de agua dulce demandas y el coste del tratamiento previo.
- Mantener el calor en proceso de reciclado de agua, como un posible método para reducir las necesidades energéticas.
- Eliminación de crecimiento biológico, y el olor de efluentes.
- Simplificar el tratamiento de efluentes con un compacto, sistema de bajo consumo.

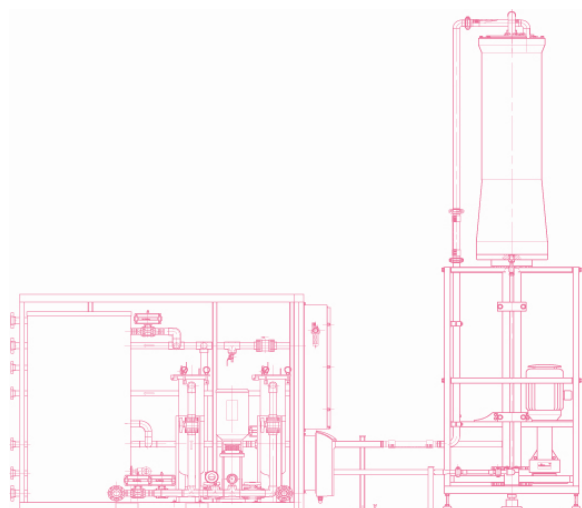
Su ingeniero de ventas en New Logic puede asesorar sobre el análisis económico para su proyecto, y puede probar los gastos de operación y ahorros y los cálculos del rendimiento de las inversiones.

RESUMEN

New Logic Research ha suministrado la tecnología de separación VSEP con éxito en numerosos procesos industriales. Los esfuerzos de las fábricas, así como las industrias de transporte de desechos, para cumplir las normas ambientales, serán mejorados con la utilización de la membrana filtración, junto con VSEP (proceso realizado de cizalla vibratorio). La

disponibilidad de nuevos materiales de membrana, y la tecnología VSEP, hacen posible tratar los fluidos más difíciles con éxito, resultados económicos.

Contacta con un representante de New Logic para desarrollar un análisis económico y la justificación de su sistema VSEP. Para información adicional y la eventual aplicación de esta tecnología a su proceso, visite nuestra página Web: <http://www.vsep.com> o contacte con New Logic, 1295 Sixty Seventh Street, Emeryville, CA 94608, Phone: 510-655- 7305 Fax: 510-655-7307, E-mail: info@vsep.com.



NEW LOGIC RESEARCH LOCATIONS: MAIN HEADQUARTERS - NEW LOGIC RESEARCH, INC.

1295 67th Street
Emeryville, CA 94608 USA
phone: 888-289-8737 (toll-free)
510-655-7305
fax: 510-655-7307
e-mail: info@vsep.com
website: <http://www.vsep.com>

INTERNATIONAL SALES

Caroline Murray - European Sales Manager
Phone: 510-655-7305 ext. 215
fax: 510-655-7307
email: cmurray@vsep.com

Kira Farnham - Central and
South American Sales Manager
Phone: 510-655-7305 ext. 237
fax: 510-655-7307
email: kfarnham@vsep.com



SISTEMA DE FILTRACION DE NEW LOGIC MEMBRANAS QUE PUEDEN...

Separación molecular discriminatoria

Crear una concentración alta de sólidos en un sólo paso

Separar cualquiera mezcla de líquidos/sólidos que fluye

Recuperación de productos químicos valiosos

Reduce gastos de operación y tamaño de la planta

Reemplaza los caros procesos convencionales*

(*Floculación, Sedimentación, Filtrado vacío, Centrifugación, Evaporación, Etc.)

