



Master en Ingeniería Medioambiental y Gestión del Agua 2007/2008

Módulo: Aguas Residuales

FILTRACIÓN DE LODOS INDUSTRIALES

AUTOR: EDUARDO MORETÓN VÁZQUEZ



Índice

1. INTRODUCCION
2. OBJETIVOS DE LA DESHIDRATACION DE LODOS
3. PROCESOS DE FILTRACION
4. BREVES APUNTES TEORICOS
5. FILTRACION A VACIO
6. FILTRACION SOBRE FILTROS BANDA
7. FILTRACION MEDIANTE FILTROS PRENSA



1. INTRODUCCION

La filtración es uno de los procedimientos usados para la deshidratación de lodos, o la separación sólido-líquido de los mismos.

Entre dichos procedimientos, además, podíamos citar las eras de secado de lodos, la centrifugación, el secado térmico, la incineración y otros menos usuales o combinación de los anteriores, que son usados en el tratamiento de vertidos de los procesos industriales.

Dependiendo de la situación particular de cada industria y de las características de su vertido, entre las que podemos citar disponibilidad de vertedero propio, cercanía a vertedero controlado, toxicidad o no de los vertidos etc., puede un sistema u otro ser más conveniente, pero en el sector industrial, el más utilizado es el de la filtración.

2. OBJETIVOS DE LA DESHIDRATACIÓN DE LODOS

Los objetivos básicos de la deshidratación de lodos son: minimizar los efectos contaminantes de los mismos y los costes económicos de su vertido, preparando así, su disposición más adecuada.

Hasta hace muy poco tiempo el vertido de los residuos sólidos, excepción hecha de los propios de las ciudades, ha sido poco considerado, hasta el punto que las depuradoras de aguas existentes, han atendido solamente el tratamiento del agua, convirtiéndose en entidades generadoras de vertidos contaminantes, como otra industria cualquiera.

Las nuevas Reglamentaciones sobre vertidos sólidos y la situación de muchos vertederos, convertidos en focos contaminantes de primer orden, están obligando a abordar esta situación de forma decidida.

A pesar de la amplitud y complejidad de estas reglamentaciones, a nuestros efectos, casi podríamos refundir en dos su articulado:

- La obligatoriedad de realizar la adecuada caracterización de los vertidos y disponerlos en vertederos controlados.
- El requerimiento de realizar estos vertidos con una sequedad mínima del 35%

Estas premisas, junto al coste de explotación de estos vertederos, están repercutiendo en que los costes de disposición sean cada día más elevados.



La filtración de lodos acomete la problemática anterior, básicamente, disminuyendo la cantidad de vertidos y, para ello, los objetivos que se fija este proceso son los siguientes:

- Obtener una separación de fases de la forma más efectiva posible, lo que suele analizarse mediante el parámetro “porcentaje de sólidos captados”.
- Obtener una fase sólida con la mayor sequedad posible, minimizando su volumen.
- Obtener esta fase sólida lo más manejable que sea posible.
- Realizar el proceso por el medio más rentable.

3. PROCESOS DE FILTRACION

Los procesos de filtración suelen clasificarse en:

- Filtración en superficie
- Filtración en profundidad

En los primeros, ambas fases, abandonan el medio filtrante prácticamente a la vez y el paso del elemento filtrante determina el corte de separación, acorde con los objetivos pretendidos.

Como puede deducirse fácilmente, sus resultados, frente a los objetivos fijados, son muy pobres y su aplicación ha quedado reducida a labores de desbaste, eliminación de partículas de gran tamaño, en una primera aproximación a la resolución de estos temas.

Son ejemplo de ello las cribas de gravedad o de presión, y los tamices ya sean estáticos ó rotativos.

En los segundos, el elemento de separación forma un lecho filtrante y las partículas sólidas son retenidas en los intersticios del propio lecho, produciendo su colmatación.

Un ejemplo típico de este proceso es la filtración sobre lechos de arena, antracita, carbón activo, etc.

Cuando la cantidad de lodos a tratar, o al menos su concentración en la suspensión, es elevada, la rápida colmatación de estos sistemas hace impracticable su aplicación por la necesidad de recuperar o renovar el lecho, que el proceso produce.

Así, su aplicación, está reducida a la clarificación de suspensiones muy poco cargadas.

A modo orientativo podemos fijar concentraciones de mgr/l ó muy pocos gr/l.

La filtración de suspensiones más cargadas suele realizarse por procesos que combinan los anteriores procedimientos. Con una primera fase de filtración de superficie, a través de elemento filtrante y una segunda fase de filtración a través de lecho filtrante, generado por la deposición de las partículas sólidas retenidas sobre el elemento filtrante, con su proporción de partículas líquidas, que se suele denominar torta de filtración.

Dependiendo del método para superar la pérdida de carga generada por la filtración a través de dicho elemento filtrante combinado, los procesos de filtración se han reducido a tres o a alguna combinación de dos de ellos, y estos son:

- Filtración a vacío
- Filtración a cizalladura
- Filtración a presión



Como aplicación de estos procesos han surgido en el mercado diferentes equipos como: Filtros de tambor a vacío, Filtros banda a vacío, Filtros horizontales a vacío, Filtros de discos, Filtros de platos, Filtros de bujías, Filtros tubulares, Filtros de banda a presión, Filtros prensa horizontales, Filtros prensa verticales y un largo etc., de los cuales, y debido a su mayor aplicación, describiremos, posteriormente, los Filtros de tambor y banda a vacío, los Filtros banda a presión y los Filtros prensa.

eoi



4. BREVES APUNTES TEORICOS

El proceso de filtración está estudiado por la teoría de movimiento de fluidos a través de medios porosos.

Esta teoría sufrió un fuerte impulso hacia el año 1830, con las aportaciones de Darcy, que estableció que la velocidad de paso de un líquido sobre un medio poroso era proporcional a la diferencia de presión entre los límites de medio e inversamente proporcional a la viscosidad del fluido y a la resistencia del medio.

$$u = \Delta P / \mu R$$

Considerando que la velocidad se expresa, como el filtrado obtenido, en la unidad de tiempo y de superficie filtrante:

$$u = 1/A \times dV/dt$$

nos queda la expresión:

$$1/A \times dV/dt = \Delta P / \mu R$$

La resistencia del medio es suma de la resistencia del elemento filtrante **R_m** y la resistencia de la torta formada **R_c**

$$R = R_c + R_m$$



donde:

$$R_c = P \times w$$

donde: P = Resistencia específica del medio , y w = masa de torta depositada por unidad de área de filtración.

Es decir: $w = c \times V/A$

donde: c = concentración de sólidos en la suspensión.

En base a los anteriores parámetros la ecuación de Darcy se expresa de la siguiente manera:

$$1/A \times dV/dt = \Delta P / \rho \mu c V/A + \mu R_m$$

o bien :

$$1/A^2 \times dV/dt = \Delta P / \rho \mu c V + \mu A R_m$$

que puede integrarse para dar la expresión, habitualmente utilizada :

$$t/V = \rho \mu c / 2A^2 \Delta P \times V + \mu R_m / A \Delta P$$

$$t/V = f(v)$$

Representando esta ecuación se obtienen líneas rectas que nos permiten evaluar las propiedades de diversos medios y tortas, comparativamente.

Suele evaluarse la influencia de los diversos parámetros considerando condiciones de presión constante, o condiciones de no compresibilidad de la torta.

Pero en la mayoría de los casos, incluso en condiciones experimentales óptimas, no se aprecia la esperada linealidad.

Ello es debido a cambios en la concentración efectiva de sólidos en los diferentes estadios de formación de la torta, cambios en la viscosidad y cambios en la resistencia del medio filtrante.

A ello se suma la aleatoriedad de la deposición de los sólidos, dependiendo de su forma, su tamaño, su mayor o menor compresividad, que pueden cambiar sustancialmente las condiciones dinámicas de la torta con las diferencias de porosidad de la misma.

Por lo anterior, los valores de la resistencia específica del medio y otros parámetros similares como el tiempo de succión capilar, se utilizan a efectos indicativos de la buena o mala filtrabilidad del producto, pero son de relativa utilidad a la hora de diseñar el equipo más idóneo y su dimensionado.

Para el dimensionado de cualquier equipo se recurre a la experimentación en plantas piloto y a la experiencia con el mismo producto o productos similares.

En la experimentación siempre se persigue la definición del parámetro básico de dimensionado que es la carga de trabajo o de operación del equipo.

Este parámetro nos indica la producción en kg de materia seca por unidad de tiempo y de área filtrante, que el equipo es capaz de darnos, para las condiciones de entrada que se tienen o para diferentes condiciones de entrada y logrando las mejores



condiciones de salida de las impuestas, como, por ejemplo, mayor sequedad de torta, con el menor consumo de aditivos, de energía, de consumibles y de mano de obra.

Para la definición de este parámetro suele ser necesaria la determinación del espesor de torta, la densidad y el tiempo requerido para alcanzar las condiciones deseadas.

eoi



5. FILTRACIÓN A VACÍO

En la filtración a vacío la pérdida de carga a través del elemento filtrante y de la torta se vence mediante vacío.

Estudiaremos brevemente el Filtro de Tambor a Vacío y el Filtro de Banda a Vacío.

Filtro de Tambor a Vacío

El filtro de tambor a vacío consiste, sucintamente, en una cuba donde se sumerge un cilindro o tambor, que gira a unas revoluciones determinadas y en cuyo interior se realiza de diferentes maneras, el vacío.

En el proceso experimental se determina el espesor de torta alcanzado para diferentes grados de sumergencia y velocidades de rotación, anotándose el vacío necesario.

En el filtro de vacío se definen diferentes sectores circulares sobre los que se aplica el vacío necesario, a través de una válvula distribuidora.

El sector inferior A, o de formación de la torta, viene definido por el ángulo de sumergencia.

En su desarrollo se produce la torta, siendo la zona efectiva de producción del filtro.

A continuación, la torta abandona la zona de sumergencia y el siguiente sector circular B, se utiliza solamente para la deshidratación de la torta formada y en algunos casos para el lavado de la misma, eliminando los compuestos solubles.

El siguiente sector es para el desprendimiento de la torta de la superficie filtrante, para lo cual, frecuentemente se elimina el vacío de esta zona y se inyecta aire a presión para favorecer dicha operación, previo a la descarga de la torta mediante la cuchilla rascadora.

El siguiente sector entre la cuchilla rascadora y la sumergencia suele utilizarse para el lavado de la tela filtrante.

Existen diversas variantes de este equipo que introducen un desplazamiento de la superficie del tambor, de la tela filtrante, a través de rodillos a los efectos de realizar mejor la separación de la torta y de permitir un lavado de la tela a contracorriente.

Alcanzados los resultados óptimos posibles, se conjugan los valores de sumergencia, velocidad, diámetro del tambor y longitud del mismo, para determinar la distribución adecuada de la superficie filtrante, necesaria para una determinada producción y el diseño idóneo del filtro.

Filtro de Banda a Vacío

En este filtro, a diferencia del anterior, la suspensión a filtrar se vierte sobre una banda de desplazamiento horizontal, bajo la cuál se realiza el vacío necesario.

Para muchas aplicaciones permite una mejor distribución de la superficie filtrante sin la limitación del desarrollo circunferencial de los filtros de tambor, dando lugar a utilizar mayores tiempos de deshidratación de la torta.

La velocidad de la banda y el caudal de alimentación nos determinan los espesores de torta deseados.

Tienen la desventaja frente a los anteriores de su mayor complejidad de diseño, por lo que son más caros.

La banda soporte suele construirse mediante bandas continuas de goma o bien mediante placas deslizantes de acero, debidamente ranuradas para recoger el filtrado y con los ribetes laterales adecuados, sobre las que se coloca el tejido filtrante.

La instalación completa de filtración, en uno y otro caso, suele componerse de:

- Bomba de alimentación de la suspensión
- Filtro
- Bomba de vacío, habitualmente del tipo de anillo líquido.
- Depósito separador o de rotura de vacío.
- Bomba de extracción de filtrado.
- Tuberías y valvulería de interconexión.
- Instrumentación
- Cuadro de control y potencia.

Los filtros de vacío están cayendo en desuso al ser superados por otros equipos para las aplicaciones que nos ocupan, aunque existen varias aplicaciones donde se mantienen, al ser importantes sus ventajas.

Suele ser el caso de la filtración de sales inorgánicas de buena cristalización, y entre ellas les haremos mención de la deshidratación de los lodos de desulfuración de las grandes centrales térmicas de carbón.

En estas centrales se realiza un lavado de los gases de combustión a contracorriente con lechada de cal, produciéndose grandes cantidades de sulfato de calcio, yeso, en suspensión acuosa, que se filtran con buenos resultados a través de este tipo de filtros.

Resumiremos a continuación las ventajas y desventajas de estos equipos:

Ventajas:

- Su funcionamiento continuo.
- Bajo requerimiento de mano de obra.
- En ciertas aplicaciones, resultados favorables frente a otros sistemas.

Desventajas:

- Nivel bajo de captación de sólidos.
Generalmente del 95-97 % e incluso, en algunos casos, del 92 %.
- Elevada humedad en la torta en la mayoría de aplicaciones.
- Alto consumo energético.
- Equipo muy sujeto a los efectos de abrasión y/o corrosión.

6. FILTROS DE BANDAS A PRESION

En los filtros banda, la pérdida de carga producida en la filtración se obtiene por la compresión y cizalladura de dos elementos filtrantes entre los cuales se deposita la suspensión a filtrar.

Su aplicación deriva de la Industria Papelera y ha sido posible gracias a los avances en la preparación de los lodos mediante los procesos de coagulación y floculación por polielectrolitos.

Este acondicionamiento de los lodos permite una rápida separación de fases, con la consiguiente aglomeración de la fase sólida, que permite su manejo entre dos bandas abiertas.

El lodo acondicionado se deposita entre las dos bandas produciéndose, en la primera etapa un brusco desgotamiento sobre la banda inferior. A continuación, el lodo de elevada concentración de sólidos, se introduce entre las dos bandas, a las que se conduce conjuntamente mediante diversos rodillos, provocando cambios bruscos de dirección para, con la compresión y cizalladura producidas, conseguir la deshidratación de la fase sólida.

Al cabo de una determinada longitud de las bandas, estas vuelven a separarse conduciéndose por rodillos diferentes, punto que se aprovecha para realizar la descarga de la torta mediante cuchillas de rascado colocadas sobre ambas bandas filtrantes.

Los recorridos de retorno de las bandas sin fin son aprovechados para realizar el lavado de las mismas, tratando de recuperar sus condiciones iniciales de filtración.

El sistema, siendo muy sencillo, tiene el serio inconveniente de que los lodos, no adecuadamente acondicionados, pueden abandonar lateralmente las dos bandas haciendo inviable su funcionamiento.

Son elementos básicos de su diseño los rodillos de accionamiento o motrices, los rodillos de centrado de las bandas y los rodillos de tensado de las bandas.

Los parámetros para su dimensionado son la velocidad de las bandas y la presión o tensado de las bandas que nos determinan el espesor de torta idóneo.

Suele trabajarse con presiones de 3-6 bars y velocidades de bandas de 2-20 m/min.

El parámetro básico de estos equipos es la carga lineal o producción de sólidos por metro lineal de anchura de las bandas.

La instalación de filtración mediante estos equipos es sencilla, reduciéndose a:

- Bomba de alimentación de lodos.
- Tanque acondicionador de lodos.
- Estación de preparación y dosificación de reactivos.
- Filtro de bandas.
- Tuberías y valvulería de interconexión.

- Instrumentación
- Cuadro de control y potencia.

Las aplicaciones más comunes se producen en el campo de las suspensiones de sólidos orgánicos, aunque si las exigencias no son elevadas se aplica en la deshidratación de diversas suspensiones con inorgánicos.

Por sus reducidos costes de inversión ha sido muy aplicado en la deshidratación de lodos de depuradoras urbanas.

Resumiremos sus ventajas y sus inconvenientes.

Ventajas:

- Funcionamiento continuo.
- Bajo requerimiento de personal en su operación, aunque frecuentemente se requiere su presencia en el control del adecuado acondicionamiento.
- Bajos costes de inversión.
- Bajo consumo energético.

Desventajas:

- Nivel de captación bajo de sólidos, del orden del 94-96 %.
- Valores bajos de sequedad de la torta.
- Muy alto consumo de aditivos de acondicionamiento del lodo.
- Equipo muy sensible a efectos de corrosión y/o abrasión.
- Funcionamiento muy irregular dependiente del acondicionamiento.



En este punto deseo hacerles hincapié en la importancia que en algunos tratamientos puede tener el elevado retorno de sólidos, y por tanto de carga contaminante, a la cabecera del tratamiento, proveniente de una deficiente deshidratación de los lodos.

Hay que considerar que estos sólidos suelen introducir importantes disfunciones en los procesos de depuración, debido a su baja granulometría y a su alto poder contaminante, y a que suelen producir fenómenos de recirculación que con el tiempo van disminuyendo la granulometría y el grado de tratamiento alcanzado en un cierto porcentaje de los sólidos tratados, aumentando considerablemente los requerimientos de tratabilidad.

7. FILTROS PRENSA

El Filtro Prensa consiste en una prensa mecánica que comprime un paquete de placas, en cuyo interior se ha excavado una cámara a cada lado.

Estas cámaras están forradas por los elementos filtrantes o telas y en su interior se introduce la suspensión a la presión necesaria en cada momento para vencer la pérdida de carga generada por la filtración, a través de la torta que se va formando, hasta completar el espesor definido por la cámara.

La fase sólida, con su humedad correspondiente, es la torta y la fase líquida libre o filtrado atraviesa la torta y el elemento filtrante, canalizándose hacia el exterior a través de canaladuras existentes en las placas y en el bastidor de la prensa.

Cuando la torta, en el interior de la cámara, adquiere la consistencia máxima posible, a la presión elegida, la filtración reduce su velocidad a caudales no interesantes.

En este momento suele considerarse finalizada la operación de filtración y se procede a la evacuación de la torta.

La máquina opera, por tanto, de forma cíclica y un ciclo se compone de los siguientes pasos o etapas:

- Cierre de la prensa
- Llenado del filtro
- Filtración
- Limpieza del canal de alimentación

- Apertura de la prensa
- Descarga de la torta

En ocasiones, además del proceso de deshidratación, pueden realizarse operaciones de lavado y de soplado de la torta en el interior del filtro.

Antiguamente todas estas operaciones requerían mucha mano de obra y por ello este equipo, a pesar de su buen comportamiento y resultados, era poco utilizado.

La continua modernización del equipo y la automatización de, prácticamente, todas sus operaciones le han ido situando como una máquina muy interesante en estos procesos.

Actualmente, solamente la operación de descarga de la torta en algunas aplicaciones, requiere la presencia de operario.

Dimensionamiento:

Su dimensionado se basa, como hemos dicho, en procesos empíricos y realizando pruebas a escala en plantas piloto que tratan de determinar la carga mássica por unidad de superficie filtrante y por unidad de tiempo.

Así, el proceso de pruebas trata de definir los siguientes parámetros:

- Presión de operación óptima por menor humedad y diseño mecánico.
- Espesor de torta máximo para menor humedad y mayor producción.
- Tiempo de filtración.

- Sequedad de torta máxima.
- Densidad de dicha torta.

Con el tiempo de filtración, al que se añaden los tiempos muertos de la máquina, se determina el número de ciclos por hora realizables.

Con el espesor de la torta, su densidad y su sequedad, se determina la producción de materia seca por m² de superficie filtrante en cada ciclo.

Con ambos datos se define la carga másica que nos permite dimensionar el equipo necesario para abordar la producción requerida.

Los filtros prensa están formateados según Norma, en una variedad amplia de tamaños de placas, generalmente cuadradas, pudiéndose clasificar en:

- Unidades de laboratorio o ensayos con 250, 300, 470, 500 mm de lado.
- Unidades pequeñas con 630, 800, 1000 mm de lado.
- Unidades medianas con 1200, 1500 mm de lado.
- Unidades grandes con formatos de 1.500 x 2.000 y 2.000 x 2.000 mm

Alojando cada filtro un número de placas desde 2 hasta alrededor de 160-180 placas, alcanzándose superficies de filtración 600 m².

Componentes básicos del filtro:

Los componentes básicos de un filtro prensa son los siguientes:

- Bastidor
- Central hidráulica
- Paquete filtrante
- Sistema de transporte de placas

A estos se suman, como accesorios tendentes a la plena automatización del equipo, los siguientes sistemas:

- Sistema de lavado automático de telas
- Bandejas de goteo
- Sistema de suspensión o agitación de las telas.
- Elementos de seguridad.

El bastidor se compone esencialmente de los elementos:

- Testero fijo como un extremo de la prensa que aloja las tubuladuras de conexión
- Testero de accionamiento como otro extremo de la prensa, que aloja el cilindro hidráulico y pistón que accionan el testero móvil.
- Las barras de conformación estructural de la prensa, bien laterales o inferiores y superiores a los testeros.
- Testero móvil que realiza la operación de cierre y apertura de la prensa

La central hidráulica es el sistema que a través de la bomba hidráulica y las válvulas hidráulicas correspondientes, nos suministra el aceite u agente de accionamiento del pistón de cierre y apertura y en ocasiones del motor de accionamiento del transporte de placas.

El paquete filtrante está compuesto por las placas filtrantes y las telas filtrantes.

Las placas se fabrican actualmente y en la mayoría de los casos en polipropileno, aunque puede darse la situación de placas de acero, aluminio y materiales plásticos especiales.

Las telas se fabrican en polipropileno, poliamida, poliéster, polietileno u otras fibras sintéticas.

El sistema de transporte automático de placas se ocupa de realizar el transporte placa a placa o un conjunto de placas, para realizar la descarga de la torta.

Los sistemas de lavado de telas automáticos son mecanismos para lavar las telas sin necesidad de operario a efectos de recuperar sus características en el mayor grado posible cuando presenten síntomas de colmatación.

Las bandejas de goteo son placas abatibles situadas debajo del filtro que se cierran en la operación de filtración para recoger posibles fugas o goteos o el agua de lavado de las telas y se abaten durante la operación de descarga de la torta.

Los sistemas de suspensión o agitación de las telas son mecanismos que se instalan en algunos filtros para favorecer la operación de descarga de la torta.

Los sistemas de seguridad interrumpen la operación de la máquina cuando se considere conveniente.

Diferentes versiones de Filtro Prensa:

De acuerdo a la disposición del paquete filtrante, los filtros prensa se clasifican en: filtros horizontales y filtros verticales.

En los filtros horizontales el paquete filtrante es horizontal, colocándose las placas verticalmente una al lado de la otra.

En los filtros verticales el paquete filtrante es vertical, colocándose las placas horizontalmente.

Aunque los filtros horizontales han logrado un nivel muy elevado de automatización, las nuevas versiones del filtro vertical, con tela filtrante continua, son los equipos más automatizados, no requiriendo mano de obra en su operación.

Sin embargo estos filtros tienen una aplicación muy limitada debido a que su complejidad les hace muy caros y con un alto coste en mantenimiento.

Por otra parte tienen limitaciones en la superficie filtrante máxima alcanzable y por tanto en su formateado.

Los filtros prensa horizontales dependiendo de la forma de soportación del paquete filtrante se clasifican en:

- De barras laterales
- De viga superior

En los primeros cada placa se soporta lateralmente mediante dos asas en las barras laterales del bastidor.

En los segundos las placas se cuelgan de una viga superior que cierra el bastidor por arriba.

Los filtros de barras laterales presentan las ventajas de separar el bastidor de la prensa del paquete filtrante, lo que ofrece grandes ventajas a las labores de mantenimiento de cada elemento y sobre todo en la operación de cambio de telas, dado que es la operación de mantenimiento más habitual de estos equipos.

A la vez presenta los mecanismos de transporte de placas en zona de fácil acceso y por ello de fácil mantenimiento.

Los filtros de viga superior tienen la ventaja de distribuir mejor los esfuerzos de la prensa, lo que es interesante en prensas de gran formato, y de permitir visualizar mejor la torta.

Frente a ello presentan problemas de alto riesgo para el operario, en las tareas de operación y mantenimiento del equipo, afectando casi a la normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Por otra parte los mecanismos básicos de la prensa se ubican en lugares de difícil acceso, complicando mucho su apertura y mantenimiento.

Componentes básicos de una instalación:

Los componentes de una instalación de filtración mediante Filtro Prensa son:

- Tanque de regulación y homogenización de los lodos
- Bomba de alimentación.
La más comúnmente utilizada es la de pistón-diafragma-manguera
- Filtro Prensa con sus accesorios
- Cuadro de Control y potencia
- Plataforma de implantación a una altura mínima adecuada con tolva.
- Sistema de evacuación de tortas.

A modo de conclusión indicaremos las ventajas e inconvenientes del Filtro Prensa:

Ventajas:

- Alto nivel de captación (mayor de 99%)
- Altos valores de sequedad
- Bajo consumo de operación
- Buen comportamiento a la corrosión y a la abrasión
- Alta estabilidad de resultados
- Bajo consumo de aditivos y energético

Desventajas:

- Funcionamiento en ciclos
- Requerimiento de mano de obra
- Costes de inversión más elevados



APLICACIÓN DEL FILTRO PRENSA A DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Inicialmente el equipo utilizado para la deshidratación de lodos en esta aplicación, fue el filtro de tambor a vacío.

Debido a los pobres resultados de esta máquina y a su elevado consumo energético, se desechó rápidamente, siendo sustituida por los filtros prensa y a la vez por los filtros banda, que terminaron imponiéndose dado sus bajos costes de implantación.

Actualmente este equipo también está en decadencia frente a las centrifugas. El filtro prensa se ha mantenido como una buena opción técnica pero sus requerimientos de mano de obra y sus costes de implantación han reducido su aplicación.

En términos relativos se podría establecer la siguiente tabla de selección:

	Centrifuga	Filtro banda	Filtro prensa
Captación de sólidos	Mala 95-96%	Mala 94-95%	Buena 99%
Consumo de aditivos (polielectrolito)	Alto 6-9 Kg/Tn	Alto 5-9 kg/T	Bajo 2-4kg/T
Sequedad de torta	Baja 10-30 %	Baja 10-26%	Alta 20-40%
Requerimiento mano de obra	Bajo 0,5 h/día	Medio 3 h/día	Alto 5 h/día
Consumo energético	Alto	Bajo	Medio
Costes de mantenimiento corto plazo	Bajos	Bajos	Medio
Costes de inversión	Medio	Bajo	Alto
Vida de la máquina	Corta	Media	Muy alta

Actualmente los costes que se analizan en una instalación de este tipo son prácticamente los costes de inversión y los costes de operación y mano de obra con un balance positivo para las centrifugas y los filtros banda.

En nuestra opinión este es un análisis pobre que cambiará en el futuro.

Ello será así, porque entrarán en el estudio otros parámetros que harán la utilización del filtro prensa más interesante.

Estos parámetros son:

- **El cumplimiento de las Normativas vigentes en eliminación de residuos sólidos.**

Los costes de explotación de vertederos son cada vez más altos, para darnos una idea, en algunos países europeos se analiza en el residuo de entrada, además de la sequedad, el esfuerzo cortante, a efectos de analizar la vida del vertedero una vez agotado su uso.

En este sentido se están limitando cada vez más las posibles aplicaciones agrícolas de los lodos.

- **El estudio de los costes de tratamiento de los filtrados retornados a cabecera de planta.**

Aunque su caudal es proporcionalmente bajo, su alto poder contaminante, introduce una carga adicional de cierta importancia en el diseño de la depuradora.

- **El estudio de los costes de disposición.**

Dada la problemática en el establecimiento de vertederos y las cada vez más exigentes Normas de caracterización de los lodos en RTP o inertes, estos costes se están convirtiendo en la mayor partida de la explotación de una planta. Existen depuradoras en España con costes de 6.000-7.000 Ptas/Tn en la disposición de los residuos sólidos de la depuradora.

Tanto es así, que en estos momentos existen importantes proyectos que consideran la necesidad de desecar los lodos a humedad próxima a cero, a través de procesos de secado o incluso la propia incineración de los lodos.

- **Las características organolépticas del residuo sólido.**

Es bien sabido que, en los lodos de naturaleza orgánica, el nivel de humedad tiene una gran influencia en la estabilidad de los mismos y por ello, en su degeneración y producción de malos olores. En muchas ocasiones, una pequeña variación en la sequedad de los lodos cambia, de manera importante sus características tixotrópicas y su producción de olores.

- **El estudio de la disponibilidad y fiabilidad de los equipos a medio y largo plazo**

Es este un parámetro que, en las inversiones públicas debiera adquirir alta relevancia.

Que la vida útil de una máquina pueda alcanzar 25-30 años y que esté disponible en el mercado nacional deben ser consideraciones a introducir en la selección de un equipo en una inversión pública.

Aunque en otro orden de cosas, las consideraciones de mano de obra, si pueden justificarse económicamente, no debieran ser tan restrictivas, máxime dentro de la misma filosofía de inversión pública.

Si se da la adecuada relevancia a estos parámetros anteriores, la aplicación del filtro prensa en la deshidratación de lodos, se convierte en la más rentable.

Para su convencimiento, no tienen más que analizar lo que puede representar en ahorro de costes de disposición o ahorro energético la diferencia de 4 puntos porcentuales en peso, en la sequedad de la torta en una depuradora de tipo medio o grande durante el tiempo útil de la máquina seleccionada.