

HELIANTIS, UNA SOLUCIÓN ENERGÉTICAMENTE ACEPTABLE PARA EL SECADO DE FANGOS

Hoy en día se dispone de las soluciones técnicas, el equipo humano y las soluciones económico-financieras para acometer todos los problemas de los fangos que se generan en el proceso de depuración de aguas, problemas que quedan sustanciados para el usuario en la normativa, cada vez mas exigente, de la Comunidad Europea

1.-SECADO SOLAR DE FANGOS

Quisiera tratar de hacer el ejercicio de acercar a mis compañeros de profesión la pasión por los temas del tratamiento de agua y sus problemas conexos entre los que sobresale el tratamiento de fangos.

¡Qué lejos queda el entusiasmo que me provocaban los temas relacionados con la energía nuclear, razón por la que elegí la especialidad de Técnicas Energéticas. Cumplimos un ritual obligado pasando por la Escuela para adquirir esencialmente la capacidad de estudiar cualquier cosa (y entenderla) y llegar incluso a vivir de ella.

En el fondo, bien contado, cualquier trabajo es sencillo y no me gustaría que este artículo os recordase ninguna clase de la Escuela; las cosas pueden ser mucho más divertidas

Las instalaciones de depuración urbanas producen fangos líquidos (la suciedad que le quitamos al agua) que contienen entre el 3% y el 5% de materia seca. Las técnicas de deshidratación mecánica, filtros - prensa, filtros - banda o centrifugas, permiten alcanzar contenidos en materia seca (o sequedad) del 15 al 35% (pero esto es generalmente todavía un barro asqueroso que apenas forma montón).

La **Comunidad Europea**, que ya nos marca la mayor parte del ritmo

de nuestra vida diaria, ya ha dicho que los destinos finales del fango sólo deben ser tres: *Valorización agrícola*, valorización energética y finalmente, para fangos que no admitan ninguna de las dos soluciones anteriores, el *vertedero*.

Para alcanzar valores superiores de sequedad que la conseguida en la deshidratación mecánica, sólo es posible utilizar técnicas de secado. Por secado entendemos ya las técnicas que eliminan agua del fango evaporándola. Si repasáis los apuntes y veis lo que era el calor de vaporización del agua y su valor en kcal/kg, seguro que ya os empiezan a temblar las carnes porque, si queremos eliminar el agua que acompaña al fango, aportando energía calorífica de la de pagar en el recibo de la luz, estamos hablando de unos 1.000 kWh / t de agua a evaporar.

El **secado térmico** convencional es uno de los sistemas de que disponemos para realizar esa labor, pero es que, además de grandes consumidoras de energía, las instalaciones de secado térmico son complejas y, además del consumo energético considerable, implican otros costos de explotación muy importantes.

Se trata de instalaciones que generalmente están sometidas a la normativa ATEX de Atmósferas Explosivas, con riesgos de autoignición, riesgos de abrasión importantes,

riesgos de explosión (lo que son las cosas, un polvo seco (90% de MS) a alta temperatura y con un contenido en oxígeno adecuado es capaz de arder, explotar o lo que pinte).

El hecho es que, en determinado tipo de casos, por tamaño de instalación, por oportunidad de que exista una cogeneración (con energía térmica barata en exceso) etc., los secadores térmicos son necesarios, pero cada vez menos viables, tanto desde el punto de vista del costo económico como desde el punto de vista del costo ambiental por el consumo de energías fósiles (¿Os suena eso del Desarrollo sostenible?).

El secado de fangos utilizando la energía solar es una alternativa sólo viable si se dispone de la superficie de terreno necesaria.

Se trata de secado bajo invernadero con techos de plásticos traslúcidos. Su principio de secado a baja temperatura permite usar técnicas simples, probadas y poco costosas con relación a otras técnicas convencionales.

El secado solar de fangos es un procedimiento de secado natural y ecológico que permite dividir por cinco la masa inicial de los fangos y por cuatro su volumen pasando del 15% al 75% al final del ciclo de secado si ha sido esta nuestra elección (explícamos esto).

Miguel Maldonado Cuesta

Ingeniero Industrial
Adjunto a la Dirección Comercial de
Degremont España



Si queremos quitarle al fango una cantidad de agua, sin pasar de sequedades del 80% (aún queda un 20% de agua) y lo queremos hacer en una zona en la que la energía del sol permite evaporar, por ejemplo, 1.200 kg de H₂O /m² - año la deducción de la superficie necesaria se deduce de forma inmediata. Si sólo queremos llegar a sequedades del 40% (menos agua a evaporar, menos superficie necesaria. Como se ve, el tamaño de la planta lo decidimos nosotros decidiendo antes cuánta agua queremos evaporar.

La reducción importante de la cantidad de fangos implica una economía importante en los costos de transporte hacia el uso final que se les quiera dar.

El secado solar es compatible con numerosas líneas de tratamiento posterior para la evacuación de fangos :

- Valorización en Agricultura, bajo la forma de gránulos para extender.
- Incineración (co-incineración o incineración dedicada),
- Vertedero.
- Línea de producción de *compost* (esos saquitos de abono que se pueden encontrar, a buenos precios, en algunas tiendas de elementos para el jardín y que no es más que fangos mezclados con serrín).

Las principales características de este procedimiento son su simplicidad de concepción, su facilidad de explotación y una gran fiabilidad.

Su modo de funcionamiento necesita un bajísimo consumo de energía en comparación con las instalaciones de secado térmico:

- Secado solar: 20 à 90 kWh / t de agua evaporada.
- Secado térmico: unos 1000 kWh / t de agua evaporada.

2. EL PROCEDIMIENTO DE SECADO SOLAR HELIANTIS

2.1.-Interés del procedimiento

2.1.1.- El control de los fenómenos que intervienen

La optimización del secado de fangos se consigue :

- Aumentando la superficie de intercambio con la atmósfera por volteo y remoción del producto pastoso utilizando una máquina escarificadora de funcionamiento automático. Dicho en *roman paladino*, la máquina escarificadora o de volteo permite que todo el fango pueda tomar el sol varias veces a lo largo del día. La máquina permite también provocar una aireación del fango, manteniéndolo en fase aerobia (viven las bacterias que necesitan O₂) evitando que crezcan las anaerobias responsables de la putrefacción y de los malos olores.

- Favoreciendo la evaporación del agua contenida en los fangos por calentamiento del medio gracias a la captura de la radiación térmica por los materiales empleados en la cubierta.

- Renovando el aire ambiente, cargado de humedad, con aire más seco gracias a la ventilación natural o forzada orientada hacia el lecho de fangos a tratar. Así seco yo las sábanas en mi casa: las coloco en un lugar en el que hay corriente de aire de forma que la humedad que ha salido de la sábana es arrastrada lejos, bajando la presión parcial del vapor alrededor de la sábana y permitiendo, por tanto, que se siga evaporando agua.

2.1.2. Facilidad de explotación y fiabilidad

Las instalaciones de secado solar permiten:

- Tratar los fangos durante todo el año (no hay prealmacenamiento de fango antes del secado).
- Crear las condiciones óptimas de secado en todo momento controlando los parámetros, superficie de intercambio, temperatura y contenido en humedad del aire ambiente,

- Limitar la intervención del personal en manipulación de los fangos ya que éstos son desplazados automáticamente por la máquina de volteo desde la entrada al invernadero hacia el extremo de salida de la zona de secado,

- Asegurar el secado sin adición alguna de reactivos.

El sistema está completamente automatizado :

- Puesta en marcha de la máquina de volteo y escarificación.
- Conexión de la ventilación.

Motorización de las trampillas de ventilación natural.

Necesita muy escasa vigilancia; están previstos unos controles electrónicos de presencia.

2.1.3.- Facilidad de integración

La integración paisajística está enormemente facilitada por el efecto de transparencia del invernadero resaltando más un aspecto agrícola que industrial. Por otra parte, la instalación no da problemas olfativos particulares.

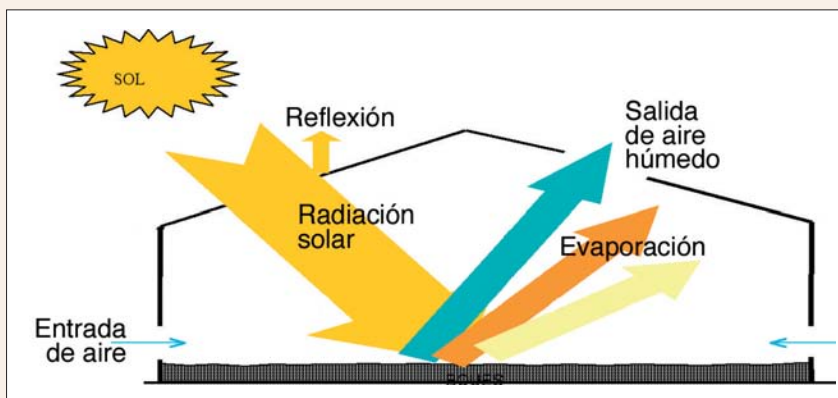
2.2. Principio de funcionamiento

2.2.1.- Datos de dimensionamiento

El fango a tratar puede proceder de distintas unidades de deshidratación (filtros prensa, centrífugas, filtros - banda) y su sequedad puede ser variable (siempre mayor del 16%).

El fango es colocado a la entrada del invernadero, después se extiende sobre toda la anchura del mismo y más tarde es extendido a lo largo de todo el invernadero por la máquina escarificadora hasta alcanzar un espesor de lecho de unos 40 cm.

Las dimensiones de los invernaderos se establecen en función de la cantidad de agua a evaporar y de las condiciones de insolación en la zona, que, en definitiva, condicionan una capacidad de evaporación.



Héliantis®: El principio

2.2.2.- Principio termodinámico del secado solar

El calentamiento de la superficie del lecho de fango por la radiación solar es amplificado por la cubierta del invernadero (que evita las pérdidas). La presión de vapor del agua contenida en el fango aumenta. El paso del aire sobre la superficie del fango permite al aire cargarse de humedad. Húmedo, el aire es más ligero. Las diferencias de temperatura, combinadas con la diferencia de masa, genera un movimiento de convección natural, que puede ser reforzado con una convección forzada (ventilación mecánica). La renovación permanente de la masa de aire (medio secador) presente en el invernadero, permite mantener un grado de humedad favorable para la optimización de la evaporación.

2.3.- Ventilación de la zona de secado

La ventilación utilizada es natural pero reforzada a veces por una ventilación forzada. La ventilación natural tiene lugar merced a la convección

natural y las corrientes de aire provocadas por la posición de los propios agujeros de ventilación abiertos en el invernadero. (¿Recordáis que el aire húmedo pesa menos que el seco? Por eso las nubes están donde están).

La ventilación forzada se realiza con ventiladores orientados hacia el lecho de fangos y colocados hacia la salida del invernadero para iniciar un flujo de aire a contra corriente del gradiente de la sequedad del fango.

Si el aire exterior tiene una humedad relativa inferior al 80%, tiene lugar un efecto de secado sin radiación solar, incluso durante la noche.

2.4.- El volteo de los fangos

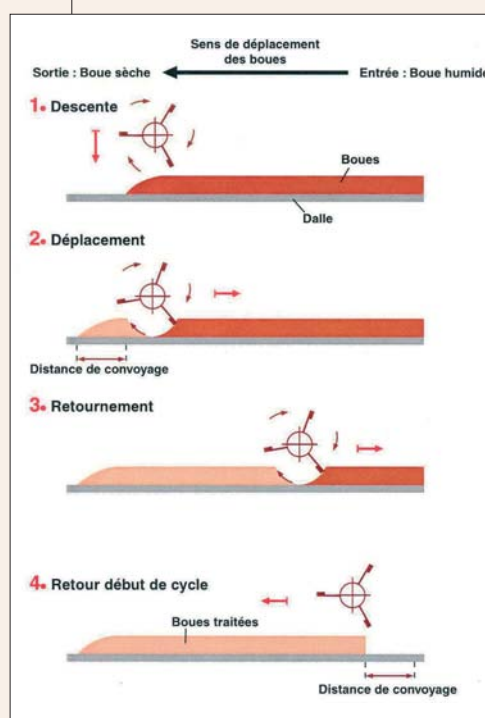
La máquina de escarificación permite:

- Extender el fango en toda la anchura del invernadero.

- Aumentar y renovar permanentemente la superficie de intercambio entre el fango y el medio secador gracias a la remoción que se hace del fango.

- Evitar los fenómenos de fermentación mal controlados manteniendo constantemente un medio aerobio en el seno del lecho de fango (por lo que no hay producción de olores).

- Asegurar la homogeneización del producto final gracias a las funciones de mezclado por volteo.



Funcionamiento de la máquina





- Transportar el fango de un extremo al otro del invernadero sin necesidad de utilizar otras máquinas.

La velocidad de avance de la máquina, la velocidad de rotación del tambor y la profundidad de penetración en el lecho de fangos son regulables.

El funcionamiento es automático y no necesita vigilancia permanente

2.5.- El producto final

El producto seco es desplazado por la máquina hasta el extremo del invernadero opuesto a la zona de alimentación.

El fango seco se presenta en forma de gránulos de 1 a 4 cm de diámetro (Ver fotos en página anterior) y es utilizable como aporte orgánico o como combustible. El material es fácil de manipular, almacenar y extender.

La sequedad del producto final es variable en función de los deseos del cliente y es frecuente, en las referen-

cias realizadas hasta ahora, alcanzar sequedades mayores del 75%, pero hay alguna instalación en la que el diseño se ha hecho para evaporar al año una cantidad de agua tal que la sequedad obtenida en el fango al final del proceso será del 40%, compatible con la continuación en una línea de fabricación de *compost*.

En caso necesario (utilización en Agricultura del producto seco) el invernadero podría prolongarse con una zona de almacenamiento que permitiría esperar el periodo óptimo para la utilización del producto seco en la Agricultura.

El esparcido podría asimismo realizarse con los utillajes agrícolas corrientes sin necesidad de adaptaciones.

El producto podría igualmente ser utilizado como combustible en una incineración ya que el poder calorífico inferior (P.C.I) de este granulado es similar al de las basuras urbanas.

Como habéis visto, esto, descrito como una especie de cuento, es, si me lo permitís, hasta curioso.

Meted en vuestro disco duro (el de debajo de la boina) algunas ideas básicas:

- El principal problema del tratamiento de agua son los fangos que se generan y que ya no se pueden meter debajo de la alfombra.

- Nadie limpia los azulejos de la cocina de su casa con chorros de vapor sobrecalentado; hay formas energéticamente más lógicas (un paño mojado en un poco de amoníaco).

- No podemos dilapidar energía.

- De momento, la energía solar no nos la facturan, así que, si somos capaces de solucionar una parte del problema de los fangos a un precio razonable, manteniendo intactas las opciones de uso, de acuerdo con la **Comunidad Europea**, bienvenido sea. ■