



Sobre la geometría de perfiles de decantación de Alta Tasa

El aumento de la capacidad de decantación de un decantador se consigue aumentando la superficie de sedimentación de sólidos y lodos, superficie que no tiene por qué ser horizontal (si lo es, se requiere un aumento importante de la superficie ocupada por el decantador). Este aumento de superficie, y consecuente ampliación de la capacidad del proceso de decantación, puede lograrse sin aumentar la infraestructura del tanque mediante la inclusión, en el volumen del decantador y participando en su circuito hidráulico, de componentes con ciertas características que contribuyan y den como resultado este incremento de superficie, sin dañar la hidráulica del proceso. ¿Cómo es posible?

El agua que contiene sólidos en suspensión se alimenta al decantador a través de una pared sumergida perforada (que ocupa toda el área de la sección transversal del tanque), o a través de una o varias tuberías. Dependiendo de las condiciones hidráulicas y dimensiones del tanque, las tuberías discurren longitudinalmente a lo largo del tanque, distribuyendo el agua uniformemente en la base de los módulos de decantación.

La colecta del agua clarificada se realiza en la parte superior del decantador, al nivel del pelo de agua, a través de vertederos instalados en canales, orificios en tuberías que descargan en otros dispositivos que conducen el agua por gravedad a la siguiente etapa. El agua entra y sale del decantador por gravedad, siguiendo un circuito hidráulico desde la entrada hasta la salida del depósito. En la parte media de la altura del depósito, el flujo asume una dirección predominantemente vertical y sentido ascendente. Si se instalan superficies inclinadas en esta parte central del tanque, se promueve la sedimentación de sólidos y se genera un proceso de decantación de alta velocidad. A mayor inclinación respecto a la horizontal, dará como resultado un área efectiva proporcionalmente menor. Cuando el ángulo es inferior a 60° con la horizontal proporciona una mayor área efectiva, pero el menor valor del ángulo dificultará el flujo de los sólidos sedimentados, requiriendo una mayor frecuencia de limpieza.

El proceso de decantación de alta velocidad es muy utilizado en la potabilización de aguas para consumo humano y animal, en la adecuación de aguas para uso industrial, y en la clarificación de aguas tras procesos de tratamiento biológico y físico-químico, por dos motivos principales: 1º, es un proceso muy eficiente, lo que implica un costo medio de instalación y un costo de operación muy bajo; y 2º no requiere componentes eléctricos o mecánicos, ni especialistas para su funcionamiento. Es un proceso sencillo de implementar y operar, pudiendo ser instalado en tanques o decantadores nuevos o ya existentes, de cualquier geometría. Dependiendo de la superficie específica disponible por metro cúbico de módulos de decantación, y del ángulo de instalación formado entre los canales y la horizontal, la capacidad de tratamiento puede aumentar hasta 15 veces respecto al caudal y flujo de sólidos tratados en un decantador convencional de iguales dimensiones.

Sin embargo, para que el proceso sea realmente eficiente, es muy importante dotar al sistema con las condiciones adecuadas. En este texto se trata la sección del canal de decantación, no en cuanto a su forma y dimensiones, sino en cuanto a la coherencia y constancia de su geometría; parámetros fundamentales para la eficacia de la decantación.

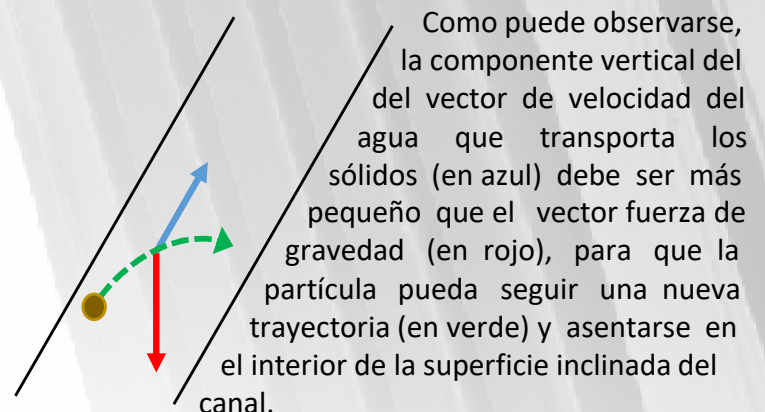


Fig. 1 – Trayectoria de la partícula durante su sedimentación.

Cuanto más cerca estén los valores de los vectores azul y rojo, mayor debe ser la longitud del canal de sedimentación para que la partícula se asiente en su superficie interna; si estos valores son realmente muy cercanos, la partícula no se asentará. Por eso son tan importantes los parámetros que gobiernan la sedimentación, incluyendo la distancia entre las superficies del canal, los vectores de velocidad en el canal y el mantenimiento de este delicado equilibrio a lo largo de la trayectoria ascendente del agua.

Cuando el canal de sedimentación tiene una altura o campo constante (distancia entre las superficies perpendiculares a la dirección del flujo), este equilibrio se mantiene igualmente constante; pero si el canal tiene una abertura con diferentes medidas a lo largo de la sección recta del perfil, habrá diferentes velocidades en la misma dimensión vertical, lo que implica gradientes de velocidad y arrastre de sólidos (eficiencia comprometida!)

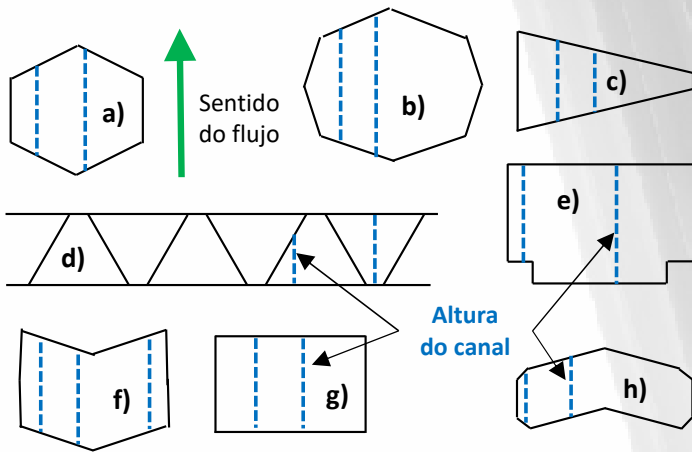


Fig. 2 – Sección transversal de canales de uso común.

La Figura 2 muestra algunas geometrías de perfiles comúnmente utilizados en procesos de decantación de alta velocidad, tanto en PDA's (clarificadores y decantadores) como en PDE's (decantadores primarios, secundarios, terciarios y reactores SBR / discontinuos, siendo estos últimos ampliamente utilizados en lodos activados). La mayoría de estas geometrías presentan diferencias en la distancia entre las caras opuestas que conforman la sección del canal. Esto da como resultado un perfil de velocidades variable en el ancho del canal [como $v=Q/A$, al variar la distancia entre placas varía el área de la sección y por tanto también velocidad]. Ocurrirá entonces el arrastre de partículas (ver figura 3). Por ejemplo, en a) la velocidad es de 2,0 cm/min, en b) será de 2,2 cm/min.

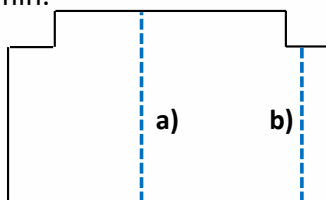


Fig. 3 – Ejemplo de diferentes velocidades de sedimentación.

Si se considerara una velocidad crítica de sedimentación de 2 cm/min para todo el proceso, los sólidos en a) sedimentarán, pero no en b); en caso que se hubiera considerado una velocidad de decantación crítica para el proceso de 2,2 cm/min, habría eficiencia, pero el perfil necesitaría una longitud mayor que para alcanzar los 2,0 cm/min (por lo tanto, será más caro). Es desventajoso utilizar geometrías cuya altura (distancia entre superficies) no sea uniforme en todo su ancho.

De la figura 2, solo las geometrías f) y g) cumplen con dicha uniformidad, por lo que la velocidad del agua en cualquier punto del área de la sección transversal es constante. Solo si se instalan módulos de sedimentación con una geometría que proporcione la misma velocidad en cualquier punto del área de su sección transversal, es posible predecir con precisión la velocidad de una partícula en una dimensión dada de la longitud del canal.

Los estándares de potabilidad y calidad del agua varían según el tratamiento realizado, el sitio de muestreo y el uso previsto del agua, y son cada vez más exigentes. El proceso de decantación interfiere e influye directamente en la capacidad que tienen las PDA y PDE para producir agua o efluente tratado de acuerdo con los estándares de calidad exigidos, respectivamente, de potabilidad y vertido.

En un intento por participar en el mercado, una serie de productos creados específicamente para otras aplicaciones y utilizados durante décadas en varios segmentos industriales, se han anunciado como aptos para su uso en procesos de decantación de alta velocidad: algunos fabricantes intentan vender eliminadores de gotas, que son componentes de plástico utilizados en procesos industriales, a saber, en torres de enfriamiento de agua; otros intentan convencer al público menos atento de las ventajas de utilizar medios filtrantes o coalescentes, de su uso en separadores agua-aceite, en filtros biológicos, y también en torres de enfriamiento de agua y lavadores de gases; otros fabricantes todavía hacen pequeños cambios a un producto existente, y lo anuncian como innovador, a veces sin conocer o comprender las razones de tal geometría, la razón de los ángulos, las consecuencias de un radio hidráulico dado, ancho de canal o longitud de piezas.

Como lo demuestran varios reemplazos innecesarios en los últimos años en todo el mundo, es de suma importancia instalar un producto que realmente cumpla con el propósito de tal inversión.

Solicite Información, consulte especialistas, compare y exija un producto adecuado para su proceso, con garantía de eficiencia.