

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE RESIDENCIA DE UN DECANTADOR UTILIZANDO TÉCNICAS DE RADIOTRAZADORES

Rojas R.⁽¹⁾ rojas@ipen.gob.pe; Maghella G.⁽¹⁾ gmaghella@ipen.gob.pe;
 Mamani E.⁽¹⁾ emamani@ipen.gob.pe; Maguiña J.⁽¹⁾ jmaguiña@ipen.gob.pe
 Leclerc J.P.⁽²⁾ eclerc@morris.ensic.inpl-nancy.fr

(1) Dirección de Aplicaciones – Instituto Peruano de Energía Nuclear / Lima, Perú

(2) Centro de Energía Atómica (CEA) - Francia

RESUMEN

El presente muestra los resultados de la determinación del tiempo de residencia de un decantador, utilizando técnicas de radiotrazadores.

1 CONTENIDO

Una de las principales unidades de procesamiento de agua presente en una Planta de Tratamiento de Agua Potable es el decantador de manto de lodos. Su funcionamiento consiste en mantener el manto de lodos en suspensión por medio de la extracción de aire de la campana de vacío y la descarga del volumen de agua acumulado en la campana de vacío durante la extracción. Esta operación hace que el manto de lodos esté en movimiento en sentido vertical es decir de arriba hacia abajo; esto es producido por el sistema ventilador-válvulas de puesta a la atmósfera (Fig. 1).



Figura 1. Esquema de funcionamiento de un decantador de manto de lodos.

El agua coagulada al ingresar por la parte inferior al decantador es sometida a la agitación lo que permite formar los flóculos y éstos a su vez el manto de lodos. La recolección de agua es por la parte superior, es decir que el flujo es vertical. La turbiedad de agua decantada establecida para los decantadores en nuestro medio es de 5 NTU. El volumen estimado del decantador fue de 6989.4 m³.

Para la realización del estudio se colocaron los detectores en las 4 salidas del

decantador y dos en las unidades internas del mismo, tal como se muestra en la Fig. 2.

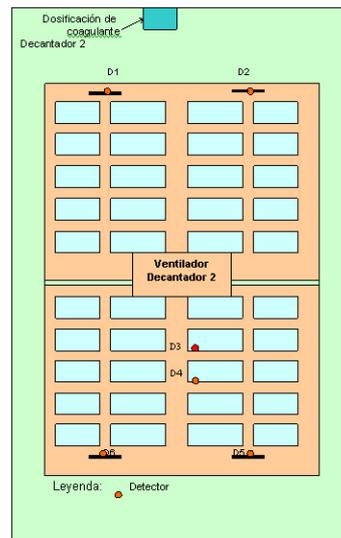


Figura 2. Ubicación de los detectores en el decantador.

El trazador empleado (I-131, proporcionado por la Planta de Producción de Radioisótopos - PPR), se inyectó en la caja de mezcla a la entrada del decantador con una muestra de la propia agua de alimentación y luego se procedió a la toma de datos.

Cálculo del tiempo de residencia teórico

A fin de estimar la duración del estudio para efectos de detección y contaje del trazador se calculó el tiempo de residencia a partir del volumen teórico de la unidad.

Considerando:

Vol. Decantador: 6989.4m³
 Q promedio: 1.66 m³/s,
 el tiempo de residencia teórico es:

$$T_{teórico} = \frac{Volumen}{Caudal}$$

$$T_{teórico} = \{6989,4 \text{ m}^3 / 1,66 \text{ (m}^3/\text{s)} * (1 \text{ h} / 3600 \text{ s)}\}$$

$$T_{teórico} = 1.17 \text{ h,}$$

Por lo que se deduce que el tiempo de toma de datos fue de de aproximadamente 3.16 h (190 minutos) y dado que el intervalo de conteaje fue $\Delta t = 10s$, la cantidad total de datos aproximadamente fue de 1140.

TABLA DE DATOS Y RESULTADOS

Tabla 1. Resultados de una evaluación realizada con radiotrazadores en un decantador de similares características (año 1998).

Unid	Fecha	Hora	Trazador	Actividad (mCi)	t (min)
Dec.	12/11/98	09:35 h	I - 131	40	79,17 $\pm 0,01$

Tabla 2. Resultados de la evaluación realizada con radiotrazadores en el decantador motivo de estudio (año 2003).

Unid	Fecha	Hora	Trazador	Actividad (mCi)	t (min)
Dec.	22/05/03	14:26 h	I - 131	50	54.97 ± 2.97

Tabla 3. Tiempos de residencia obtenidos por cada detector en las diferentes salidas del decantador.

Detector	t (min)
1	54.28
2	54.08
3	56.06
4	53.15
5	57.23
6	55.84

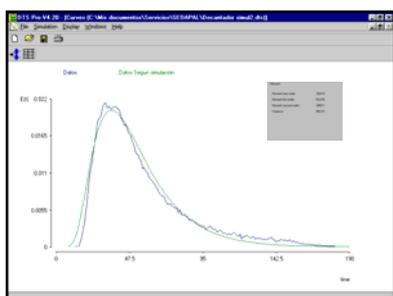


Figura 3. Curva de respuesta promedio del trazador durante la operación del decantador, con la curva de ajuste respectiva.

Tabla 4. Tiempo de residencia promedio del decantador.

Tiempo de residencia	Teórico (minutos)	Práctico (minutos)	Volumen muerto (%)
Decantador	70.2	54.97	21.69

2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se observa a partir de la última evaluación realizada al decantador (1998), con un tiempo de 79.17 minutos y la actual (54.97 m), existirían dos aparentes razones para explicarlo; por un lado la variación de caudal con el cual está trabajando la Planta y por otra la constitución del manto de lodos, lo cual determinaría este tiempo medio de residencia. De acuerdo a la tabla N° 2 y a la Fig. 2, en la cual se muestra la disposición de los detectores, se observa que los tiempos de residencia varían entre sí, (los detectores 1,2,5 y 6 ubicados en las 4 vías de salida del decantador y los detectores 3 y 4 en las unidades internas), mostrando el detector N° 3 un tiempo algo mayor (56.06 minutos). El detector 5, muestra también un tiempo ligeramente más alto que el resto (57.23 m). Estos valores suelen presentarse dado que la distribución dentro del fluido dentro del decantador (en teoría uniforme), es desigual debido, entre otras cosas, al comportamiento del manto de lodos que determina ligeras variaciones de tránsito en su interior. Asimismo, el decantador muestra un porcentaje de volumen muerto de 29.16%. Ente las principales causa de ello tenemos: el manto de lodos, el sistema de tuberías propiamente dicho, los flóculos y el diseño del decantador.

3 CONCLUSIONES

- El tiempo de residencia del decantador es de 54.97 min. y presenta un volumen muerto de 21.69%.
- La diferencia entre los valores obtenidos en el estudio anterior y en el presente se deben por un lado a la variación de caudal de operación de la Planta y a la constitución del manto de lodos.

4 REFERENCIA

[1] IPEN – SEDAPAL. Evaluación de las unidades de tratamiento de agua de la Atarjea utilizando técnicas de trazadores. 1998.