

## **RESPUESTA A CÉDULA DE NOTIFICACIÓN – SUBSECRETARÍA DE AMBIENTE**

*En los dos puntos se da respuesta a lo solicitado en Cedula de Notificación N° 1329/16 perteneciente a Expediente W 6000 - 001873/14 de la Subsecretaria de Ambiente - REF. INFORME AMBIENTAL PROYECTO PLANTA DE PROCESO*

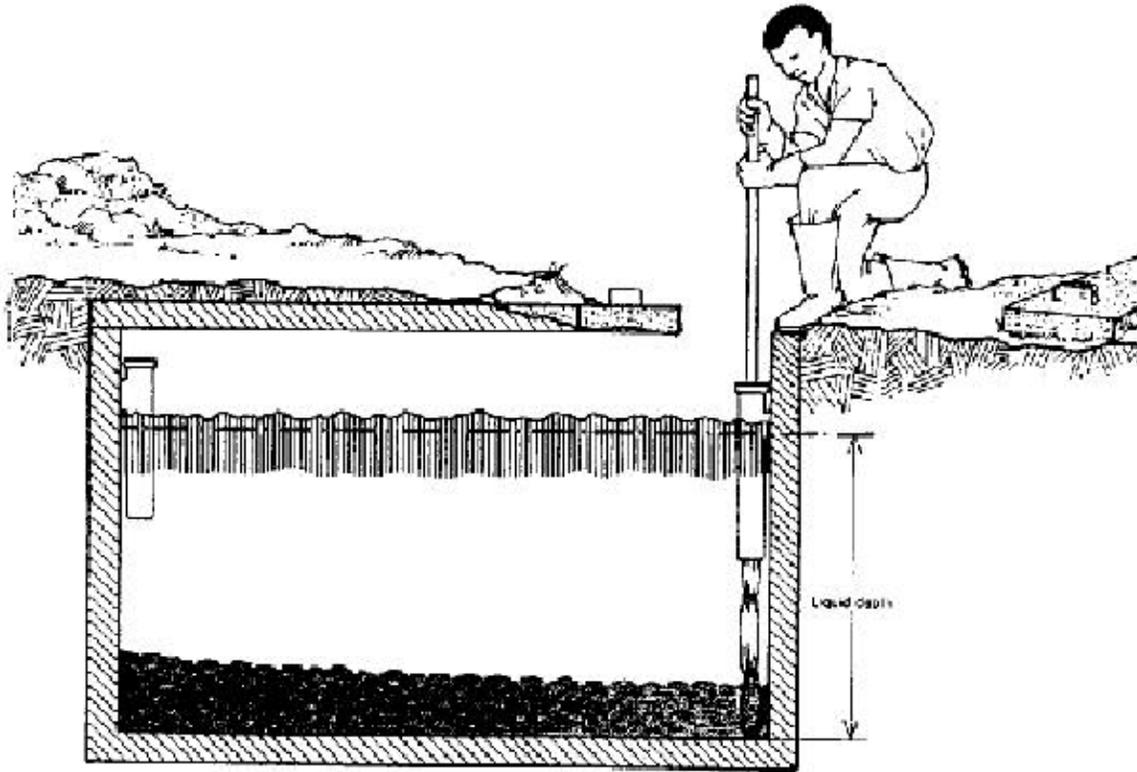
### **1. DETERMINACION DE LA TASA DE ACUMULACION DE LODOS**

A fin de determinar la tasa de acumulación de lodos, que garantice el correcto diseño y/o permita obtener los resultados esperados en cuanto a la remoción de carga en la etapa anaeróbica, se deberán realizar las correspondientes mediciones sobre la cámara anaeróbica.

Para esto, existen varios dispositivos para la medición como *Medidor de copa*, *Medidor de columna* y *Medidor de Contacto*, y para este caso se utilizará éste último (Medidor de Contacto) como el que se muestra en la figura.



*Imagen 1: medidor de contacto*



*Imagen 2: esquema de medición de lodos*

### **PASOS A SEGUIR**

- ✓ **Inspección**: diariamente se realizará una inspección de los tanques verificando perdidas, rebalses, etc.
- ✓ **Medición del nivel de los lodos en el fondo**: esto se hará a través de la utilización del **Medidor de Contacto**. Esta medición será mediante una vara envuelta en un trozo de tela o mechas amarradas (tela de tul y franela) en toda la parte por sumergir. De esta manera, por impregnación es posible registrar y medir la cantidad de lodos acumulados en el fondo del tanque.
- ✓ Las **mediciones se efectuarán con una frecuencia semanal**, registrando en una planilla los siguientes parámetros:

1. Altura de lodo (con esto se determinara el volumen acumulado)
2. Tiempo transcurrido entre mediciones y/o extracciones si las hubiere.
3. Cantidad de peces faenados.

Desde la boca del tanque se mide el nivel de lodos con el Medidor de contacto (Imagen 1), posteriormente, con el medidor de volumen (Figura 1). La tasa de acumulación de lodos fue estimada utilizando la formula:

$$TAL = \frac{c}{a \times b} \left[ \frac{L}{\text{hab.año}} \right]$$

Donde:

TAL = Tasa de Acumulación de Lodos.

c = volumen estimado de lodos (L)

a = tiempo transcurridos desde la última evacuación del lodo.

b = número de pescados faenados (acumulados)

**c= Volumen de lodos:** h (altura medida de lodos) x A (área del tanque)= **hxA**

Para esta cámara anaeróbica es **7 m<sup>2</sup>**

Ejemplo ilustrativo:

**h:** 10 cm = 0,10 m entonces c = volumen= 0,10 m X 7 m<sup>2</sup>

**c= 0,7 m<sup>3</sup> = 700 litros**

**a= 20 días = 0,05 años**

**b= 5000 pescados**

**TAL= 700 lts/ 0,05 años x 5000 = 2,8 lts / pescado x año**

Planilla tipo de control de generación de lodos

h: Altura medida	Volumen c: hxA	b = Cant. peces faenados	a= tiempo	TAL
0,10 mts	700 lts	5000	20 días	2,8

### **Cuando extraer lodos?**

La USEPA (2002) recomienda que se deban extraer lodos cuando éstos excedan el 30 % del contenido del tanque. Por su parte, no se debe extraer la totalidad de ellos, dejando dentro un volumen equivalente al 20% del total, este material se deja como “siembra ” de bacterias anaeróbicas activas, para que el funcionamiento del sistema de tratamiento continúe, con material biológico apropiadamente adaptado.

Teniendo en cuenta la recomendación anterior y considerando el volumen total del tanque (26 m<sup>3</sup>), entonces se podría estimar que la acumulación máxima de lodos no debería ser de más de 1 metro de altura y se deberían extraer 0,8 mts.

Al extraerse los lodos de un tanque, se sacan lodos “viejos” de los primeros días de funcionamiento, los cuales ya se estabilizaron, y lodos “frescos” de reciente deposición, siendo esta la razón básica (degradación no uniforme del material extraído) para que se realicen otros pasos de tratamiento.

## **2. TASA DE TRANSFERENCIA DE OXIGENO EN CONDICIONES DE CAMPO** **(Nct)**

Tal como se informa en la **Cedula de N° 1329**, la transferencia de oxígeno informada corresponde a las condiciones *estándar (SORT)*(agua *limpia* a 1atm, *nivel de oxígeno disuelto* O y *temperatura 20°C*). Dado que estos factores hacen que la aplicación en el campo de un dispositivo de aireación sea única, se ha hecho común el especificar los sistemas de aireación a “condiciones estándar” y a utilizar los así llamados factores alfa (a), beta ( $\beta$ ), theta ( $\theta$ ) y efe (F) para ajustar las tasas de transferencia de las condiciones estándar a las condiciones de campo.

A los fines de obtener la tasa de transferencia en las condiciones de campo (Nct) se debería tener en cuenta entre otras cosas, tipo de agua residual, temperatura, presión, etc).

La tasa de transferencia de oxígeno (OTR) o (Nct) para condiciones de campo no será la misma que la que se predijo para condiciones estándar (SOTR), pero puede calcularse utilizando la ecuación

$$ORT = \alpha * SORT * ((\beta * C_{sc} - C_o) / C_s) * \theta^{(T-20)}$$

$$ORT = SORT * F$$

Donde:

- $F = \alpha * \beta * C_{sc} - C_o / C_s * \theta^{(T-20)}$  Factor de conversión de transferencia de oxígeno a condiciones de campo. (S/ Normas Enhosa)
- ORT es la tasa de transferencia de oxígeno de campo (Kg. O<sub>2</sub>/h),
- $\alpha$  es el factor de corrección para KLa en el agua de proceso,
- $\beta$  es el factor de corrección para la saturación de OD en el agua de proceso,
- $\theta$  es el factor de corrección para la temperatura.
- $C_{sc}$  concentración de saturación en condiciones de campo
- $C_s$ : Concentración de saturación a nivel del mar

La concentración de saturación en condiciones de campo, se relaciona con la concentración a nivel de mar, a través de,  $C_{sc} = C_s * (p' - p) / (760 - p)$ ; donde

- $p'$  = presión atmosférica (mmHg)
- $p$  = presión de saturación del vapor de agua a la temp. T (mmHg)

Tanto  $C_s$  como P, dependen de la temperatura del agua.

Teniendo en cuenta la correlación desarrollada por el comité de investigación de Ing. Sanitaria, de la sociedad Americana de Ing. Civiles, tendríamos:

- $C_s = 14.652 - 0.41022 * T + 0.0079910 * T^2 - 0.000077 * T^3$
- $P = e^k$
- $K = 1.52673 + 0.007174 * T - 0.000246 * T^2$  (T °C)

Con estas correlaciones podríamos tabular la concentración de saturación en condiciones de campo para distintas temperaturas. Sin embargo, carecemos de valores de referencia para los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$ ; los cuales dependen básicamente del agua a tratar.

No obstante, asumiendo valores básicos para aguas domiciliarias según Normas Enhosa, y adoptando como referencia los valores establecidos para el factor de conversión de transferencia de oxígeno a condiciones de campo “F”, de las Fundamentaciones de las Normas antes mencionada, F.11.18/10, se obtiene lo siguiente:

- ✓ Presión atmosférica del lugar: 761,3 mmHg
- ✓ Altitud: 491 msnm
- ✓  $T_m$ : 18,7 °C
- ✓ F: 0,772 (Cuadro 11.18.1, Normas Enhosa)

$ORT = F \cdot SORT$  o bien;  $N_{ct} = F \cdot N_0$

Tomando los valores de transferencia en condiciones estándar:

- $N_{ct} = 0.772 \cdot 1.5 = 1.158 \text{ kgo}_2/\text{h}$
- $N_{ct} = 0.772 \cdot 2.5 = 1.93 \text{ kgo}_2/\text{h}$

Debe tenerse en cuenta que el requerimiento diario de oxígeno por cámara, ronda los 38 kgO<sub>2</sub>/d, sin embargo el líquidoingresante permanecerá aproximadamente 28 horas con aireación dentro de las respectivas cámaras aireadas, antes de pasar próxima etapa, por lo que se obtendrían unos 42 kgO<sub>2</sub>/d, en condiciones medias de rendimiento de transferencia estándar (1.5 kgO<sub>2</sub>/d).