

INVESTIGACIÓN DEL GRADO DE DIGESTIÓN DE LODOS PROVENIENTES DE FOSAS SÉPTICAS

Carlos Galindo¹

RESUMEN. La investigación sobre el grado de digestión de los lodos provenientes de fosas sépticas fue realizada entre los meses de noviembre de 2009 a marzo de 2010. Se tomaron 11 muestras puntuales de fosas sépticas ubicadas en su mayoría en la ciudad de Guatemala y sus alrededores. El grado de digestión promedio de los lodos se encontró en 62,40% de sólidos totales (ST), con una desviación estándar de 17,52% de ST. La amplitud del grado de digestión de los lodos provenientes de fosa séptica se encontró desde valores muy bajos de 37,26% de ST hasta muy altos como 94,98% de ST. Únicamente el 45% de las muestras estaban dentro del rango estimado para un lodo primario digerido. Se encontró que existe correlación entre el contenido de sólidos totales y el contenido de sólidos fijos para cada muestra de lodo analizada. Previamente al tratamiento del lodo séptico, será imprescindible emplear un digestor anaeróbico, para estabilizar los lodos aún crudos provenientes de las fosas sépticas domésticas muestreadas, y así evitar malos olores y disminuir el potencial de putrefacción.

PALABRAS CLAVES: Tanques sépticos, tratamiento anaerobio, digestión de lodos, sólidos totales, sólidos volátiles, disposición final de lodos.

ABSTRACT. Research on the extent of digestion of sludge from septic tanks was conducted between November 2009 to March 2010. 11 spot samples were taken from septic tanks located mostly in Guatemala City and surrounding areas. The average degree of digestion of sludge was found in 62,40% of total solids (TS) with a standard deviation of 17,52% ST. The breadth of the extent of digestion of sludge from septic tank is found from very low values of 37,26% of ST to very high as 94, 98% of ST. Only 45% of the samples were within the estimated range for digested primary sludge. A positive correlation was found between the content of total solids and settled solids content for each sample analyzed mud. Prior to the septic sludge treatment will be essential to use an anaerobic digester to stabilize the sludge still raw from domestic septic tanks sampled, and thus prevent odor and reduce the potential for putrefaction.

KEY WORDS: Septic tanks, anaerobic treatment, sludge digestion, total solids, volatile solids, sludge disposal.

INTRODUCCION

La fosa o tanque séptico es quizás el sistema de saneamiento en sitio, mayormente utilizado tanto en áreas urbanas como rurales, cuando por diferentes razones no se cuenta con una red de alcantarillado sanitario para disponer de una manera sanitariamente segura los residuos líquidos domiciliarios. El lodo de los tanques sépticos, se define como el material semilíquido que se extrae de éstos, el cual se ha depositado en el fondo del tanque durante un período de años; además está formado por el líquido y una capa superficial de espuma (Crites & Tchobanoglous, 2000). En los lodos, el indicador principal del grado de digestión son los sólidos volátiles, que señalan: la reducción de la presencia de patógenos, malos olores, y la reducción, inhibición o eliminación del potencial de putrefacción (Metcalf & Eddy, 1996). Determinar el grado de digestión de los lodos provenientes de fosa séptica se constituye así, en un parámetro imprescindible para la elección de las unidades de tratamiento que se requerirán para su disposición final a un cuerpo receptor.

Determinará la necesidad de utilizar o no, unidades adicionales de estabilización (digestión) y secado de lodo, para posteriormente tratar el efluente séptico en unidades de tratamiento secundario para la remoción de

materia orgánica, nutrientes (fósforo y nitrógeno), sólidos suspendidos y microorganismos patógenos.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló entre noviembre de 2009 y marzo de 2010. Se analizaron once muestras en total, de fosas sépticas ubicadas en su mayoría en la Ciudad de Guatemala y sus alrededores (ver tabla 1). La toma de muestra de lodo, se realizó de manera puntual, con la ayuda de un camión recolector, de capacidad de 8 m³, provisto de un sistema hidráulico para la succión de lodo y líquido provenientes de fosas sépticas. Se tomó un volumen de muestra de 3,78 litros por cada punto analizado y se trasladó al Laboratorio Unificado de Química y Microbiología Sanitaria "Doctora. Alba Tabarini" de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos –ERIS-. En el laboratorio, se determinó los parámetros de sólidos totales (ST) y sólidos fijos, la diferencia entre ellos, constituye los sólidos volátiles, expresándose en % de ST que indican que tan digeridos o crudos se encuentran los lodos

provenientes de las diferentes etapas de tratamiento de las aguas residuales.

RESULTADOS

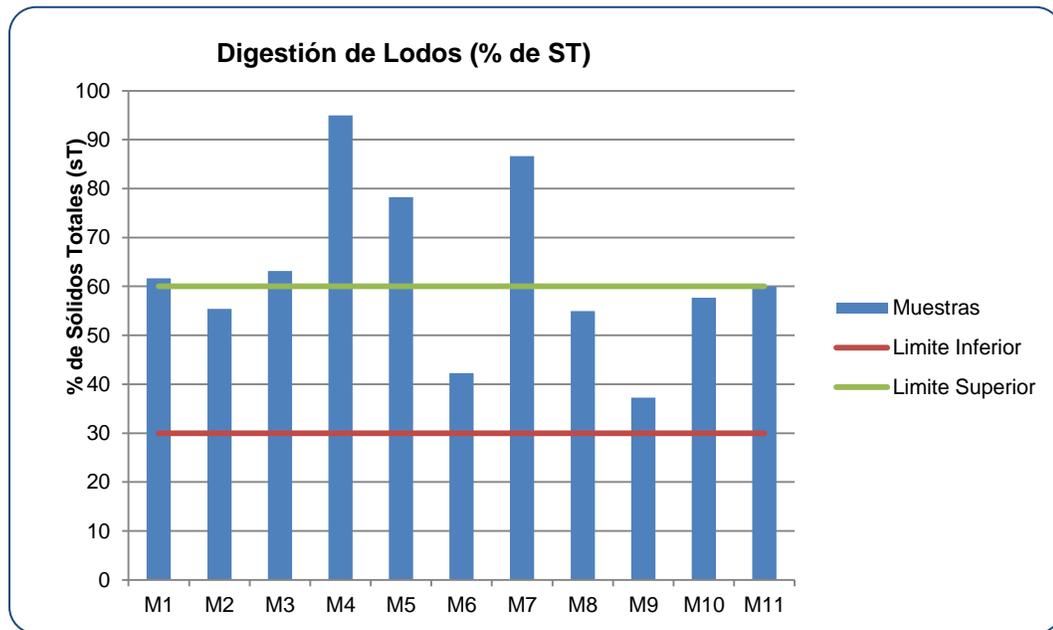
Los resultados obtenidos en el período de estudio (ver figura 1) fueron los siguientes: digestión promedio de lodos fue de: 62,94% de ST, con una mediana de 59,99%

de ST y una desviación estándar de 17,52% de ST. La amplitud del grado de digestión de los lodos provenientes de fosa séptica se encuentra desde valores muy bajos de 37,26% de ST hasta muy altos como 94,98% de ST, de éstos, el diez por ciento de los datos sobrepasan el valor de 63,14% y otro diez por ciento es inferior a 55,44%.

Tabla 1 - Lugares de muestreo de lodos provenientes de fosas sépticas

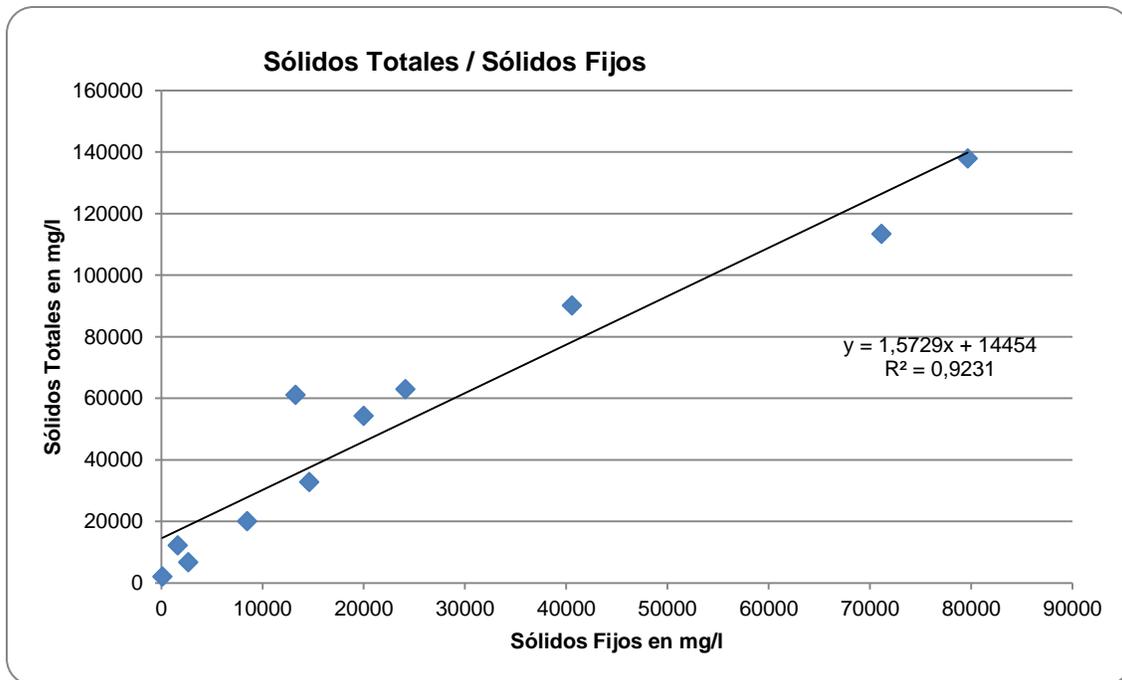
No.	Descripción	Temperatura	Fecha
1	Central portuaria, km 18 ruta al pacífico Villanueva	22	25/11/2009
2	Industria Flushing Proquigua, Mixco Norte	22	27/01/2010
3	Condominio El Socorro, km 12,5 carretera a El Salvador, Lote L10B	23	28/01/2010
4	Condominio El Socorro, km 12,5 carretera a El Salvador, Lote L10C	23	29/01/2010
5	KP Textil S.A. San Miguel Petapa, Guatemala	24	04/02/2010
6	Industria Frisa en Palín, Escuintla	22	11/02/2010
7	Empresa Elitex 37 calle 15-65 Zona 12, Avenida Petapa	24	22/02/2010
8	Empresa Pintura Sur Zona 12, Avenida Atanasio Tzul	25	22/02/2010
9	Condominio El Socorro Lote 17, km 12,7 carretera a El Salvador	21	24/02/2010
10	Condominio El Socorro Lote 21, km 12,7 carretera a El Salvador	22	24/02/2010
11	Casa de habitación en Villa Pinula, km 15,0 a San José Pinula	23	24/02/2010

Figura 1 – Comparación del grado de digestión de las diferentes muestras de lodos de fosas sépticas



Se encontró que existe una buena correlación (positiva) entre el contenido de sólidos totales y el contenido de sólidos fijos para cada muestra de lodo proveniente de fosa séptica. En estadística, el coeficiente de correlación de Pearson es un índice que mide la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. El coeficiente de correlación Pearson encontrado fue de $R^2=0,92$. (Ver figura 2).

Figura 2 – Correlación entre el contenido de sólidos totales (ST) y el contenido de sólidos fijos



CONCLUSIONES

El lodo primario está digerido si se encuentra dentro de un rango de 30-60% de ST (Metcalf & Eddy, 1996). En el presente estudio, se encontró que el lodo proveniente de 6 fosas sépticas muestreadas si se encontraba digerido, el resto todavía estaba en proceso de estabilización. Al comparar el resultado encontrado de digestión promedio de lodos del presente estudio, está por encima del valor promedio para la provincia de Santa Fe, Argentina, según investigaciones de la Universidad de Rosario, se encontró en 51,14% ST (Ingallinella et al, 2001). También se encuentra arriba del valor promedio para la ciudad de Accra, Ghana que es de 60% ST (Strauss et al, 1998) Sin embargo, se encuentra por debajo del valor característico promedio de los lodos provenientes de fosa séptica en los Estados Unidos, que es de 67,07% ST (EPA, 1984).

De acuerdo a los resultados obtenidos, será imprescindible el uso de un digestor anaeróbico de lodos, para completar la digestión de los lodos provenientes de fosas sépticas, y así evitar malos olores y la proliferación de vectores en las unidades de tratamiento posteriores. Según la caracterización física, química y microbiológica realizada a los lodos provenientes de fosas sépticas, se estableció que los métodos idóneos, económica y técnicamente factibles de acuerdo con el medio, para el tratamiento y la disposición final de lodos son: 1) Lechos de secado cultivados (humedales artificiales de flujo vertical), 2) Lagunas de secado de lodos. Este último sistema, es el seleccionado para ser implementado, superando al sistema uno en aspectos técnicos, de operación y mantenimiento y aspectos económicos.

Las unidades de tratamiento de lodos sépticos finalmente propuestas son: canal de rejillas, tanque digestor anaeróbico de lodos, para estabilizar el lodo aún crudo proveniente de fosas sépticas domésticas, patio de secado de lodos, y dos lagunas facultativas funcionando en paralelo que reciben la fracción líquida del tanque digestor y del patio de secado de lodos. El tiempo de retención total del sistema será de 82 días, 56 días correspondiente al tanque digestor de lodos y 26 días de retención para las lagunas facultativas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Grupo MAPRECO Sociedad Anónima por la colaboración económica y logística en la recolección de las muestras de lodos provenientes de fosas sépticas y su posterior análisis físico, químico y microbiológico en laboratorio.

REFERENCIAS

APHA, AWWA, WEF, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 20th. Edition. EPS Group, Inc., Baltimore, Maryland.

CRITES y TCHOBANOGLOUS, 2000. Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones. Bogotá, Colombia. McGraw-Hill. 739 p.

GALINDO, C. 2010. Estudio, caracterización y tratamiento de lodos provenientes de fosas sépticas. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad de San Carlos de Guatemala, ERIS.

KLINGEL, F., MONTANGERO, A., KONÉ, D., and STRAUSS, M., 2002. Fecal Sludge Management in Developing Countries: A Planning Manual. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology, Department for Water and Sanitation in Developing Countries. 55 p.

METCALF y EDDY, 1996. Ingeniería de las Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización. 3 ed. Distrito Federal, México. McGraw-Hill. 1459 p.

MONTOYA, M. 1981. Desechado de Lodos Después de Digestión Anaeróbica, Empleando Patios de Grava y Arena Pómez como Material Filtrante. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad de San Carlos de Guatemala, ERIS.