

Propuesta Trabajo Fin de Titulación en Cooperación Internacional para el Desarrollo Sostenible (TFT-CIDS)

PUESTO Nº: **07**

1.- TÍTULO TFT-CIDS

Recuperación de subproductos valorizables a partir del tratamiento anaeróbico de las aguas residuales en los países de clima tropical

2.- LUGAR DE DESARROLLO / FECHAS

Costa Rica

Duración (en meses, máximo 6): 3

Fechas: mayo-julio

3.- TUTOR EN LA UPM

Noemí Merayo Cuevas, E.T.S.I. Diseño Industrial, Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial

4.- INSTITUCIÓN DE ACOGIDA /DATOS DEL TUTOR EN LA INSTITUCIÓN DE ACOGIDA

Institución: Universidad de Costa Rica

Nombre: Ing. Dr. Erick Centeno Mora

Rol en la institución: Profesor de tiempo completo

5.- OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS DEL TFT-CIDS

El objetivo general del TFT es contribuir a la generación de conocimiento y experiencia local sobre un paradigma más sostenible para el tratamiento y manejo de aguas residuales basado en la digestión anaeróbica, y que podría ser transferible a la comunidad técnica de la región.

Para alcanzar el objetivo principal se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Caracterización de recursos recuperables en sistemas a escala plena en Costa Rica (fases líquida, gaseosa y sólida).
- Definición de diferentes rutas de recuperación de recursos que serán social, económica y ambientalmente evaluadas con metodologías ACV.
- Sistemas experimentales y de laboratorio para el estudio del postratamiento y desinfección del efluente anaerobio para su reutilización (filtración dinámica por membranas, microfiltración, filtro percolador, entre otros).
- Tratamiento y aprovechamiento agrícola de los lodos.
- Mejora y aprovechamiento energético del biogás.
- Estudio de las limitaciones legales y culturales existentes que podrían obstaculizar ese modelo de gestión sostenible de las aguas residuales en la región.

6.- CONTEXTUALIZACIÓN DEL TFG-CIDS

Explicar el contexto general en el que se inserta el TFG-CIDS. Pertinencia del TFG-CIDS en la actuación global

Centroamérica tiene un atraso de décadas en la inversión para el tratamiento de aguas residuales. En el caso de Costa Rica, más del 70% de la población utiliza tanques sépticos y drenajes de infiltración, incluso en zonas vulnerables (áreas urbanas, zonas de recarga de acuíferos, zonas costeras con niveles freáticos elevados). Para hacer frente a esto, el Gobierno de Costa Rica publicó en 2016 un ambicioso plan para tratar el 100% de las aguas residuales en áreas urbanas y rurales para 2030 y 2050, respectivamente. Esto representaría la mayor inversión en el sector saneamiento en la historia de este país. Sin embargo, a la fecha, el avance en infraestructura relacionada con alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) ha sido muy lento, y quedan muchas dudas entre los técnicos y tomadores de decisiones sobre cómo lograr estas metas.

Una de estas dudas está relacionada con las tecnologías de tratamiento más adecuadas a nuestra realidad. Debido a la falta de una política clara en este tema, Costa Rica ha adoptado un modelo insostenible para el tratamiento de aguas servidas (para las escasas PTAR existentes), con más del 90% de las PTAR instaladas con una capacidad inferior a 5 L/s (sistemas muy pequeños), y más del 95% de los sistemas registrados con tecnologías de lodos activados (variante de aireación extendida) (Centeno Mora & Murillo Marín, 2019b). Otras tecnologías, como los reactores anaeróbicos con postratamiento aeróbico o los humedales construidos, tendrían CAPEX y OPEX significativamente más bajos (Centeno Mora & Murillo Marín, 2019a), aunque la comunidad técnica tiene un conocimiento y una experiencia práctica limitados con ellos. En el caso específico de los reactores anaeróbicos (como los reactores anaeróbicos de flujo ascendente y manto de lodo, UASB) con postratamiento aeróbico, muchos países de la región de América Latina han adoptado con éxito estos sistemas (Brasil, México, Colombia, entre otros) (Chernicharo et al., 2015). Estos sistemas presentan ventajas como su compactidad, el consumo energético nulo o muy bajo, la producción de un lodo estabilizado en menor cantidad que en los sistemas de lodos activados y la generación de biogás (un gas energéticamente valioso), por lo que su uso se relaciona con una depuración más sostenible de las aguas residuales para regiones de clima cálido o tropical (Chernicharo et al., 2015).

Otro tema que ha recibido muy poca atención en Costa Rica es la necesidad de adoptar una visión más sostenible del saneamiento, en la que las aguas residuales se vean como una fuente de recursos valiosos (agua, nutrientes, energía y otros materiales) que podrían considerarse para cerrar ciclos a nivel comunal, mediante la aplicación de principios de economía circular en el sector de la gestión de aguas residuales. En este sentido, la digestión anaeróbica ha sido frecuentemente mencionada en la literatura como una tecnología adecuada para brindar una gestión más sostenible de nuestros residuos sólidos y líquidos (Lettinga, 2014; Soares et al., 2019).

7.- DESCRIPCIÓN DEL TFG-CIDS

Describir el TFG-CIDS claramente: Metodología, actividades y resultados esperados. Aporte de soluciones técnicas y tecnológicas apropiadas a las condiciones existentes.

El TFG consistirá en plantear, diseñar, construir y/o evaluar distintas tecnologías de tratamiento de agua, principalmente el tratamiento anaerobio y su combinación con otras tecnologías, en contextos con déficit en los servicios de gestión de aguas residuales. Para ello, el estudiante participará en el desarrollo de las actividades que se estén realizando en ese momento en el proyecto de la Universidad de Costa, estas pueden ser: trabajo con sistemas piloto, desarrollo de modelos LCA, realización de experimentos a escala de laboratorio, etc.

Los resultados esperados como consecuencia de la realización del TFG son:

- Formulación, búsqueda de financiamiento, realización y publicación de investigaciones que enriquezcan y amplíen el proyecto actualmente en curso, focalizado en el tema de la gestión sostenible de las aguas residuales municipales por vía anaeróbica;
- Planificación y ejecución de programas de capacitación o cursos cortos en Costa Rica u otros países relacionados con los proyectos de investigación;

- Intercambio de profesores y estudiantes para el desarrollo de pasantías cortas, trabajos de graduación, participación en congresos, u otros intercambios académicos similares (en ambos sentidos).

8.- TITULACIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL TFT-CIDS

(Identificación de los Grados o Máster adecuados para la realización del TFT_CIDS, en caso de conocerlos, o titulaciones que se consideren adecuadas)

- Máster en Estrategias y Tecnologías para el Desarrollo
- Máster Universitario en Gestión de Desastres
- Grado en Ingeniería Química
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Tecnologías Industriales
- Grado en Ingeniería Medioambiental

10.- OTROS DATOS DE INTERÉS