

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DEL CANTÓN URCUQUÍ, PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DEL AGUA DE ACUERDO A LA NORMATIVA AMBIENTAL”**

**AUTOR:**

Diego Martín Dibujes Salgado

**DIRECTOR:**

Ing. Jorge Granja

**LUGAR DE INVESTIGACION**

Imbabura, San Miguel de Urcuquí, Parroquias Urcuquí, Pablo Arenas y Cahuasqui

Ibarra- Ecuador

**2016**



<b>NOMBRES:</b>	Diego Martín Dibujes Salgado
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	1002793253
<b>DIRECCION:</b>	José Nicolás Vaca 3-22 y Juan de Dios Navas
<b>TELEFONO FIJO:</b> 2 953315	<b>TELEFONO CELULAR:</b> 0982722321
<b>E- MAIL:</b>	dmartin43_@hotmail.es

Fecha de defensa 25 de julio de 2016

## **RESUMEN**

El estudio se realizó en las Parroquias ubicadas en el Cantón San Miguel de Urucuquí, en diferentes tipos de sistemas de depuración existentes, Planta de Tratamiento de Agua Residual Las Marías, Planta de Tratamiento de Agua Residual Cahuasqui, Laguna de Oxidación San José Pablo Arenas y Fosa Séptica Azaya Urucuquí; en el periodo de abril 2014 a noviembre 2014. El Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urucuquí requiere optimizar el funcionamiento de estos sistemas de depuración con un enfoque sustentable; frente a esta problemática surgió la necesidad de implementar procesos orientados a la optimización de los sistemas de tratamiento en condiciones técnicas ambientales. El trabajo fue realizado a través de una investigación – acción del proceso, para identificar los puntos débiles, evaluar y determinar las mejores alternativas de optimización operativa en base a los análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua residual, a través de la medición de los parámetros, sólidos, pH, DBO, DQO, nitratos, sulfatos, coliformes. Estos sistemas operan de forma deficiente, de acuerdo a los resultados obtenidos del laboratorio de las muestras tomadas. Llegándose a determinar que la ejecución de un mantenimiento mínimo de dos veces al año con personal calificado en instalaciones adecuadas de funcionamiento,

mantienen un control óptimo de los procesos conservando los parámetros de funcionamiento dentro de los límites permisibles.

## **ABSTRACT**

The study was conducted in the towns located in “San Miguel de Urucuquí”, in different types of existing treatment systems, wastewater treatment plant Las Marias, Silver Waste Water Treatment Cahuasquí, oxidation lagoon "Pablo Arenas" and septic tank Azaya; in the period April 2014 to November 2014. El Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urucuquí, requires the functioning of these systems of debugging with a sustainable approach; with this problem arose the need to implement processes oriented to the optimization of the systems of treatment techniques in environmental conditions. The work was carried out through an investigation - action process, to identify weak points, evaluate and determine the best alternatives for operational optimization based on the physical analysis, chemical and microbiological of residual water, through the measurement of the parameters, solids, pH, BOD, COD, nitrates, sulfates, coliforms. These systems operate efficiently, according to the results of laboratory samples taken. Getting itself to determine that the implementation of a minimum maintenance twice a year with qualified personnel with appropriate facilities in operation, while maintaining an optimum control of the processes while maintaining operating parameters within the permissible limits.

## **INTRODUCCIÓN**

El agua es un compuesto con características únicas, de gran significado para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y microbiológicos que gobiernan nuestro medio natural, siendo fundamental el cuidado y tratamiento específico a los efluentes residuales. El hombre ha alterado su disponibilidad con el afán de satisfacer sus crecientes necesidades, principalmente por las actividades agrícolas, industriales y domésticas (Muciño, 2001). Situación que ha provocado la contaminación con aguas residuales de los acuíferos someros y cuerpos de aguas superficiales. Según la organización Mundial de la Salud (1995), en el Ecuador solo 5 de cada 100 litros de aguas servidas son tratados antes de ser arrojados hacia los ríos, a pesar que las leyes prohíben arrojar aguas contaminadas, por otro lado es

necesario establecer procesos articulados de manejo de las aguas residuales, las cuales después de un tratamiento adecuado, pueden ser utilizadas para reducir las demandas del sector municipal, industrial, agrícola y recreativo, particularmente con poca disponibilidad (Da Ros G. , 1995).

## **JUSTIFICACIÓN**

El Municipio de Urcuquí ha construido Plantas de Tratamiento de agua residual, con el fin de tratar las aguas servidas provenientes de las actividades domésticas de las parroquias del cantón, estas plantas tienen un diseño básico, cuentan con tanque sedimentador, humedales de flujo superficial y lechos de secado (UGA., 2013). En la actualidad las PTAR del Cantón Urcuquí por un inadecuado mantenimiento y control no operen con normalidad, convirtiéndose en protagonistas del deterioro de la calidad de aguas descargadas, afectando a familias aledañas de los sectores donde se encuentran implementadas, por la generación de malos olores y proliferación de mosquitos debido a los rebosamientos de agua que sufren las plantas durante los procesos. El municipio no cuenta con un registro de operación y mantenimiento de dichos sistemas de depuración. Por tal motivo se planteó determinar criterios para optimizar los sistemas de tratamiento bajo condiciones técnicas y ambientales con enfoque sustentable, optando por la ejecución de un programa de mantenimiento que mejore la calidad del recurso agua que cumpla con los límites admisibles de descargas, para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general (TULSMA, 2015).

## **OBJETIVOS**

### **General**

Evaluar el funcionamiento de las 4 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales del Cantón San Miguel de Urcuquí para un eficiente proceso de depuración.

## Específicos

- Establecer las características físicas, químicas y microbiológicas de las 4 plantas de tratamiento de aguas residuales del cantón San Miguel de Urququí.
- Determinar el estado de funcionamiento actual de las 4 plantas de tratamiento existentes en el cantón San Miguel de Urququí.
- Proponer estrategias para un eficiente proceso de depuración de las 4 plantas de tratamiento del cantón San Miguel de Urququí.

## PREGUNTAS DIRECTRICES

¿El funcionamiento de las 4 plantas de tratamiento de aguas residuales del Cantón San Miguel de Urququí es eficiente en su proceso de depuración?

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes materiales descritos en el siguiente cuadro.

**Cuadro.** Materiales y equipos

MATERIALES		EQUIPOS	
MATERIALES DE PROTECCIÓN PERSONAL:	MATERIALES GENERALES:	FASE DE CAMPO	FASE DE LABORATORIO
Mascarilla	Frascos	Cámara fotográfica	Computadora
Guantes de caucho y quirúrgico	Etiquetas	GPS; Navegador	Impresora
Gorra	Cooler	Calculadora	Proyector
Botas de caucho	Libretas		Scanner
	Fundas		Software Arc GIS 10.0

**Fuente:** Dibujes, 2015

El desarrollo de la investigación constó de tres fases: fase de campo en donde se recolectó información *in situ* en lo referente al área de estudio, las características físicas de la planta, las condiciones, análisis de eficiencia en cada sistema de tratamiento, fase de laboratorio y el análisis de las muestras de agua; y la fase de oficina en donde con todos los datos obtenidos se realiza la redacción del documento técnico para recomendar los criterios de optimización operativa de la planta de tratamiento.

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

La falta de un adecuado mantenimiento y control ha provocado que las condiciones de los cuatro Sistemas de Tratamientos no operen con normalidad. Las operaciones que se han realizado de mantenimiento y control de las instalaciones han ayudado a determinar los criterios de optimización operativa. Para que la planta trabaje con normalidad es necesario cumplir rigurosamente con todas las actividades de mantenimiento periódicamente de las rejillas, extracción oportuna de lodos en los sedimentadores y filtros cada seis meses, todos estos trabajos evitarán posibles problemas a futuro.

Los resultados de los análisis físicos químicos y biológicos, demuestran que el proceso depurador efectuado en cada sistema de tratamiento esta deficiente en ciertos parámetros, pero para la optimización no disminuye la concentración de contaminantes especialmente en DBO5, DQO, sólidos y nutrientes, esto determina que las condiciones de oxígeno dentro de los procesos de tratamiento residual no son óptimos para que las bacterias oxiden y estabilicen la materia orgánica biodegradable, que se utiliza conforme se consumen los desechos orgánicos por la acción de las bacterias en el agua, y no cumple con los parámetros permisibles de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (**TULS-MA-Recurso agua-Libro VI-Anexo 1**), los sistemas en estudio al no tener una capacidad depuradora, no degradan materia orgánica y por esta razón los sistemas tienen un funcionamiento deficiente.

## **CONCLUSIONES**

- Las cuatro Plantas de tratamiento de agua residual del cantón San Miguel de Urucuquí no están depurando eficientemente, los parámetros como el pH, conductividad eléctrica, sólidos totales, nitratos y nitritos cumplen con los límites permisibles pero tienen niveles altos de contaminación.
- Los análisis físicos químicos y biológicos de los parámetros de las cuatro plantas de tratamiento, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Demanda Química de Oxígeno (DQO), tienen niveles altos de contaminación y sobrepasan los límites permisibles de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULS-MA-Recurso agua-Libro VI-Anexo 1).
- De los cuatro sistemas analizados se concluye que la fosa séptica de Azaya es la unidad depuradora más eficiente de acuerdo a la relación (DBO5/DQO).
- En las cuatro unidades depuradoras del cantón San Miguel de Urucuquí, el tratamiento secundario no es eficiente por los resultados obtenidos, no elimina la materia orgánica disuelta, ya que el agua residual urbana es fundamentalmente de carácter orgánico.
- Se establece que la ineficacia de acuerdo a los análisis físicos químicos y biológicos, en las cuatro plantas de tratamiento, se ha generado una afectación en la calidad de vida de los moradores conllevando a un problema de salud y ambiental.

## **RECOMENDACIONES**

- Verificar la eficiencia del tratamiento secundario de las cuatro Plantas de Tratamiento de Agua Residual del cantón San Miguel de Urucuquí.
- Llevar un registro de toma de muestras cada tres meses para determinar el estado de funcionamiento de las cuatro Plantas de Tratamiento de Agua Residual del cantón San Miguel de Urucuquí.

- Completar el diseño de los humedales artificiales (Wetlands), en Cahuasqui y Urcuquí y emplear en el tratamiento plantas acuáticas, sigse (*Cortderia nítida*), además de junquillo (*Juncus acutus*).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Arellano Díaz, J., & Guzman Pantoja, J. E. (2011). *Ingeniería Ambiental* (1 ed.). México: Alfaomega Grupo editor S.A.de CV.
- Cárdenas, J. (2005). *Calidad de Aguas para estudiantes de Ciencias Ambientales*. Colombia, Colombia: Francisco José de Caldas.
- Crites, R., & Tchobanoglous, G. (2000). *Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones*.
- Gualoto, M. (2010). *Biorremediación de Hidrocarburos Utilizando Cepas Antárticas*. Ibarra.
- Hernández, Saz, D., & Sala. (23 de 04 de 2014). *Eficiencia técnica y estacionalidad en los procesos de tratamiento de aguas residuales.*(Departamentos de Estructura Económica y Matemáticas para la Economía y la Empresa Universitat de Valencia).
- López, D. (2012). *Aprovechamiento del Lechuguín (*Eichhornia crassipes*) para la Generación de Abono Orgánico mediante la utilización de tres diseños diferentes de biodigestores*. Cuenca, Ecuador.
- Mena, M. (2004). *Diagnóstico de las Aguas Residuales y Prediseño de una Planta de Tratamiento Biológico para la Parroquia de Gonzáles Suárez, Cantón Otavalo*. Tesis de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Seoáñez, M. (2005). *Depuración de la aguas residuales por tecnologías ecológicas y de bajo costo*. Barcelona: Aedos, S.A.