

**Universidad del Azuay**  
**Departamento de Posgrados**



**Evaluación de una planta piloto de lodos activos y  
determinación de los parámetros biocinéticos  
correspondientes a la demanda de oxígeno para el agua  
residual municipal de una ciudad en la región interandina  
del Ecuador**

*Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magíster en  
Hidrosanitaria*

Autor: Carlos Santiago Rivera Ochoa

Director: Josué Bernardo Larriva Vásquez

Cuenca – Ecuador

2022

## DEDICATORIA

*Para quienes aún no saben leer y que en un futuro me corregirán, Santi y Sara.  
Para mi compañera de vida, mi apoyo en todo momento, Dani.  
A mis padres y hermanos por la confianza que siempre tienen en mí.*

## AGRADECIMIENTO

Esta investigación pudo ser posible gracias al apoyo de personas que, sin interés alguno, colaboraron en diferentes formas durante casi 11 meses. De manera especial al ingeniero Josué Larriva Vázquez Ph.D. por ser el precursor de esta investigación y que gracias a su buen consejo y guía se pudo cumplir con éxito los objetivos planteados. Al personal técnico del Laboratorio de Saneamiento en cabeza de la doctora María José Chérrez y del Departamento de Saneamiento de ETAPA EP, Sandra Barros, Carolina Iñiguez, Edwin Padilla, Luis Felipe Díaz y los operadores de la PTAR de Ucubamba, quienes apoyaron diariamente durante el desarrollo de la investigación con sus consejos y en la operación de la planta piloto. A mis compañeras de maestría y tesis María Fernanda Uguña y Jessica Fierro y de manera especial a Marco Peñaloza, hábil técnico que supo plasmar nuestras ideas y poner operativa la planta de tratamiento.

# Evaluación de una planta piloto de lodos activos y determinación de los parámetros biocinéticos correspondientes a la demanda de oxígeno para el agua residual municipal de una ciudad en la región interandina del Ecuador

*Evaluation of a pilot activated sludge plant and determination of the biokinetic parameters corresponding to the oxygen demand for the municipal wastewater of a city in the interandean region of Ecuador*

Rivera-Ochoa, Carlos Santiago<sup>1</sup>; Larriva-Vásquez, Josué Bernardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>crivera@es.uazuay.edu.ec

<sup>2</sup>jlarriva@es.uazuay.edu.ec

---

## RESUMEN

*Este trabajo realiza el arranque de una planta piloto de lodos activos para el agua residual municipal de la ciudad de Cuenca ubicada en el callejón interandino del Ecuador. Se utilizó como inóculo lodo de la PTAR de Ucubamba (lagunaje), se identificaron problemas durante el arranque y se implementaron soluciones. La planta piloto consiste en un pozo de bombeo, reactor aireado ( $0.61\text{m}^3$ ) y un sedimentador secundario ( $0.48\text{m}^3$ ). El caudal para tratar fue de  $3\text{m}^3/\text{día}$  con un tiempo de retención hidráulica en el reactor de 4.9 horas. El régimen que se trabajó fue de aireación extendida debido a la baja carga de  $\text{DBO}_5$  del afluente y se varió los tiempos de retención celular  $\theta_c$  en 15, 20, 25 y 30 días. Se obtuvo las constantes  $K_{La}$ , VUO y los parámetros de consumo de oxígeno **a** y **b**. Se obtuvo remociones de  $\text{DBO}_5$  y DQO de 90 y 88% respectivamente para un  $\theta_c$  de 25 días, siendo éste el óptimo de funcionamiento. No se registra remoción significativa de coliformes fecales y termotolerantes. El lodo obtenido es disperso y de mala sedimentación. Se concluye que el sistema de lodos activos es eficiente en una región interandina.*

**Palabras clave** | *planta piloto, agua residual, baja carga, lodos activos, aireación extendida, región interandina.*

---

## ABSTRACT

*This work conducts the start-up of a pilot activated sludge plant for a municipal wastewater in the city of Cuenca located in the inter-Andean alley of Ecuador. Sludge from the Ucubamba WWTP (lagoon system) is used as an inoculum, problems are identified during the start-up and solutions are implemented. The pilot plant consists of a pumping tank, an aerated reactor ( $0.61\text{m}^3$ ) and a secondary settler ( $0.48\text{m}^3$ ), the flow to be treated was  $3\text{m}^3/\text{day}$  and a hydraulic retention time in the reactor of 4.9 hours. The regimen used was extended aeration due to the low  $\text{BOD}_5$  load of the influent and the cell retention times  $\theta_c$  were varied in 15, 20, 25 and 30 days. The constants  $K_{La}$ , VUO and the oxygen consumption parameters **a** and **b** were obtained.  $\text{BOD}_5$  and COD removals of 90 and 88%, respectively, were obtained for a  $\theta_c$  of 25 days, this being the optimum for operation. No significant removal of fecal and thermotolerant coliforms is recorded. The sludge obtained is disperse and with poor sedimentation. It is concluded that the activated sludge system is efficient in an inter-Andean region.*

**Key words** | *pilot plant, wastewater, low strength, active sludge, extended aeration, Andean region.*

Translated by:



Carlos Santiago Rivera Ochoa

