



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**Departamento de Posgrados**

**Efectos de la saturación parcial en la remoción de nutrientes en humedales  
construidos de flujo vertical tratando aguas residuales**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título:

**Magister en Hidrosanitaria**

Autores:

**Cristóbal Nicolás Riquetti Tacuri**

**Pacha Cutic Quinde Guamán**

Director:

**Ing. Jorge Alejandro García Zumalacarregui, Ph. D.**

**Cuenca, Ecuador 2023**

## **DEDICATORIA**

Para mi estrella en el cielo, Cristóbal; y a mis fortalezas en la tierra, Mariana y Amanda.

Nicolás R.

A mi amada Hija Ñusta Taris Quinde que a diario me motiva y me ayuda a seguir trabajando por mis sueños objetivos, A mi querido compañero de vida Brayan Taris por acompañarme y apoyarme en todo este proceso, de la misma manera hacia mis padres, gracias por inculcarme principios y valores que me han servido para querer seguir mejorando como persona, como no para mi Abuelo Antonio Quinde que me ha impulsado y motivado para seguir mejorando académicamente.

Pacha Q.

### **Agradecimiento**

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Ing. Jorge García Zumalacarregui, Ph. D., por su valiosa contribución en esta investigación. Su apoyo constante, disposición para brindar su tiempo y consejos han sido de gran ayuda en el desarrollo de este proyecto. Su experiencia en el campo ha sido una fuente importante de orientación y aprendizaje.

## Efectos de la saturación parcial en la remoción de nutrientes en humedales construidos de flujo vertical tratando aguas residuales

### Resumen

En este estudio se evaluaron dos humedales de flujo vertical, uno parcialmente saturado (H1) y otro completamente aireado (H2), con el objetivo de eliminar  $N_{total}$  y  $P_{total}$  en aguas residuales. Durante un periodo de 4 meses se efectuaron monitoreos en el afluente y efluente del sistema, dividido en dos fases con diferentes cargas hidráulicas y orgánicas. Los resultados destacaron que ambos sistemas logran remociones de  $N_{total}$  consistentes con investigaciones previas. Alcanzando una tasa máxima de eliminación del 42,3% (H1) y 52,2% (H2), especialmente bajo cargas hidráulicas adecuadas. Sin embargo, el humedal aireado manifestó un comportamiento superior debido a su mayor capacidad de nitrificación. En el caso del  $P_{total}$ , se observó que ambos humedales tenían una capacidad limitada de eliminación por procesos adsorción, siendo esto más notorio en la segunda fase. A pesar de los resultados satisfactorios, para lograr mayores tasas de remoción el sistema necesita una etapa adicional de tratamiento.

**Palabras clave:** humedales verticales construidos; saturación parcial; desempeño de tratamiento; remoción de nutrientes.

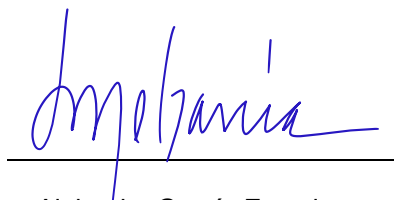


Cristóbal Nicolás Riquetti Tacuri



Pacha Cutic Quinde Guamán

### Autores



Ing. Jorge Alejandro García Zumalacarregui, Ph.D

**Director de tesis**

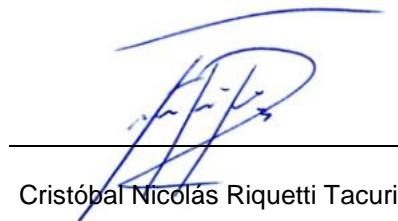
## Effects of partial saturation on nutrient removal in vertical flow constructed wetlands treating wastewater

### Abstract

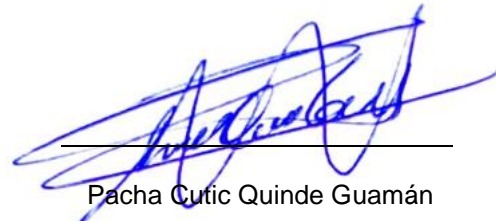
In this study, two vertical flow constructed wetlands, one partially saturated (H1) and the other completely aerated (H2), were evaluated with the objective to remove nitrogen and phosphorus in wastewater. During a period of 4 months, monitoring was carried out on the influent and effluent of the system, divided into two phases with different hydraulic and organic loads. The results highlighted that both systems achieve  $N_{total}$  removal rates consistent with previous research. Reaching a maximum removal rate of 42,3% (H1) and 52,2% (H2), especially under appropriate hydraulic loads. However, the aerated wetland showed superior performance due to its higher nitrification capacity. In the case of  $P_{total}$ , it was observed that both wetlands had limited removal capacity by adsorption processes, this being more noticeable in the second phase. Despite the satisfactory results, to achieve higher removal rates the system needs an additional treatment stage.

**Keywords:** nutrient removal; saturated bottom layer; treatment performance; vertical constructed wetlands;

Translated by:

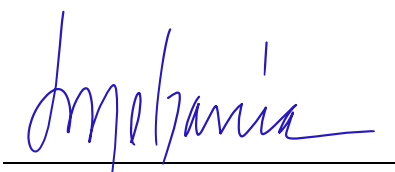


Cristóbal Nicolás Riquetti Tacuri



Pacha Cutic Quinde Guamán

**Authors**



Ing. Jorge Alejandro García Zumalacarregui, Ph.D

**Thesis director**