



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

---

**“ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE  
CLORACIÓN DE AGUA POR GOTEO CONVENCIONAL, GOTEO  
ADAPTADO, CLORINADOR Y GOTEO AUTOCOMPENSANTE  
APLICADAS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PILLAO MATAO  
EN EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO PARA EL AÑO 2017 Y  
PROYECTADAS A FUTURO”**

---

Presentado por:

Bach. PACHECO CASTELO, Diego Marcelo

Bach. ZUÑIGA HIDALGO, Salvador Rodrigo

Para el optar al Título Profesional de:  
INGENIERO CIVIL

Asesor:

Ing. GUDIEL CÁRDENAS, Mitsy Elena

**CUSCO - PERÚ**

**2018**



**Título** : Análisis de la eficiencia de las tecnologías de cloración de agua por goteo convencional, goteo adaptado, clorinador y goteo autocompensante aplicadas en la comunidad campesina de pillao matao en el distrito de san jerónimo para el año 2017 y proyectadas a futuro.

**Autor** : - Diego Marcelo Pacheco Castelo  
- Salvador Rodrigo Zuñiga Hidalgo

**Fecha** : 2018

### **Resumen**

La presente investigación tiene como principal objetivo determinar la Tecnología de Cloración de agua más eficiente en base al nivel de funcionamiento de acuerdo al periodo de recarga, facilidad de Operación y Mantenimiento, y análisis de costos para abastecer a la Comunidad Campesina de Pillao Matao evaluada al 2017 y realizar una proyección al 2027 en base, principalmente, a la vida útil de los elementos de cada tecnología, y así poder conocer cuál es la tecnología que presenta una mejor eficiencia para esta comunidad. Además se comparó las lecturas de cloro residual obtenidas en campo con una simulación realizada en el software de modelamiento asistido WaterCAD. Para conocer la eficiencia de las tecnologías de cloración de agua por Clorinadores, Goteo Convencional, Goteo Adaptado y Goteo Autocompensante, se procedió a evaluar los elementos del Sistema de Abastecimiento de Agua de la comunidad y en algunos casos acondicionar algunos otros, todo esto para tener las condiciones necesarias para garantizar una evaluación de cada tecnología óptima, guiándose por los parámetros del Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano DS N°031-2010-SA y la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural RM-173-2016-VIVIENDA. Con las condiciones necesarias establecidas, se procedió a instalar y evaluar progresivamente cada una de las tecnologías propuestas dentro de los rangos establecidos. En base a los resultados obtenidos para cada tecnología, y realizando una comparación entre éstas con una proyección a futuro, se encontró que la Tecnología de Cloración por Goteo Directo es la tecnología más eficiente de entre las evaluadas. Adicionalmente y como aporte de la presente tesis se vio por conveniente evaluar una quinta tecnología que presenta mejoras a los defectos que presentaron las originalmente evaluadas, siendo esta la Tecnología de Cloración por Goteo de Doble Recipiente con Filtro de Anillos, que a pesar de ser más costosa que las demás, demostró una eficiencia mayor.



### **Abstract**

This investigation had as a main objective to determine the water chlorination technology that is the most efficient, based on the functioning level according to the recharging periods, the facility of operation and maintenance and the cost analysis to supply the Peasant Community of Pillao Matao evaluated to the year 2017, and projected to the year 2027 principally based on the useful life of the elements of each technology, and so to be able to learn which technology is the one that shows a better efficiency for this community. It was also compared the residual free chlorine read on field with a simulation made on the assisted modeling software WaterCAD. To learn the efficiency of the evaluated chlorination technologies, which were: by Chlorinator, by Conventional Drip, by Adapted Drip and by Self Compensating Drip, we proceeded to evaluate the elements of the community's Supply System and in some cases to condition some others. All of these was done in order to assure the necessary conditions to guarantee an optimal evaluation of each technology, guided by the parameters of the Regulation of Water Quality for Human Consumption DS N°031-2010-SA and the Guide of Technological Options for Water Supply Systems for Human Consumption and Sanitation in the Rural Ambient RM-173-2016-VIVIENDA. With the necessary conditions established, we proceeded to progressively set up and evaluate each one of the proposed technologies within the established ranks. Based on the obtained results for each technology and doing a comparison between them with a future projection, it was found that despite of not being the most economical, the chlorination technology by Self Compensating Drip is the most efficient technology among the evaluated. Additionally, and as a contribution to this thesis, we have seen convenient to evaluate a fifth technology that presents improvements to the defaults the ones originally evaluated. This is the Chlorination Technology by a Double Container Dripping with a Ring Filter, although is more expensive than the others, it proved a better efficiency.