



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la ampliación del sistema de saneamiento en los caseríos Tallapliegue y  
Zullandas, Distrito Usquil – Otuzco – La Libertad”

TÉSIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

AUTORES:

Ramos Romero, Edilberto (ORCID:0000-0002-6039-8773)

Ruiz Calderón, Oscar (ORCID:0000-0001-7855-073X)

ASESORES:

Dr. Herrera Viloche, Alex A. (ORCID:0000-0001-9560-6846)

Mg. Gutiérrez Vargas, Leopoldo M. (ORCID:0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

Trujillo – Perú

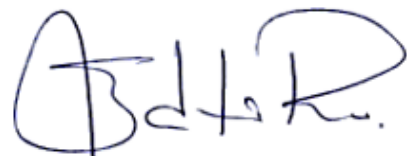
2019

## DEDICATORIA

Yo, Edilberto Ramos Romero, dedico a mi Dios por darme la existencia, la inteligencia, la persistencia y la fortaleza a continuar avanzando en mi formación profesional.

Yo, Edilberto Ramos Romero, dedico a mi madre, por ser el principal pilar de inspiración y sacrificio, también a mi abuelita Esther que me regaló sus mejores años y fue mi segunda madre, cumpliendo un rol muy importante en mi formación.

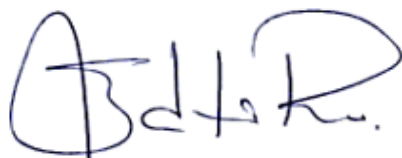
Yo, Edilberto Ramos Romero, dedico esta tesis con mucho cariño a mis hermanos, por apoyarme psicológicamente a culminar, aunque con mucho sacrificio lo que me propuse.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edilberto R.', with a large, stylized initial 'E'.

## AGRADECIMIENTO

Yo, Edilberto Ramos Romero, agradezco a mi Dios, que ante las diversas adversidades que se me presentaron en la vida, siempre me dió una luz de esperanza y oportunidad para seguir de pié a luchar por nuestros sueños y objetivos.

Yo, Edilberto Ramos Romero, agradezco a mi casa de estudios universidad Cesar Vallejo y docentes que brindaron su conocimiento para ser mejor ser humano, mejor alumno, mejor profesional.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edilberto R.' with a stylized flourish at the end.

Yo, Edilberto Ramos Romero, agradezco a mis compañeros de salón y amigos externos, que brindaron de su compañerismo, aportes intelectuales y apoyo moral para poder continuar con mi formación profesional.

PÁGINA DEL JURADO

|  |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
|  <b>UCV</b><br>UNIVERSIDAD<br>CÉSAR VALLEJO | <b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b> | Código : F07-PP-PR-02.02<br>Versión : 10<br>Fecha : 10-06-2019<br>Página : 1 de 1 |
|--|---------------------------------------|---|


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a)..Ramos Romero, Edilberto... cuyo título es: Diseño de la ampliación del Sistema de Saneamiento en los caseríos Tallapliegue y Zullandas, Distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad.....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) ..... discreta ..... (letras).

Trujillo (o Filial).....16.....de.....12..... del 2019.....

  
 .....  
 Dr. Alan Yordan Valdivia Velarde  
 PRESIDENTE

  
 .....  
 Dr. Leopoldo M. Gutiérrez Vargas  
 SECRETARIO

  
 .....  
 Dr. Alex A. Herrera Viloché  
 VOCAL

|         |                            |        |   |        |           |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F02 FF-PR-0202  
Versión : 10  
Fecha : 18.06.2019  
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Ruiz Calderón, Oscar, cuyo título es: Diseño de la amolación del Sistema de Saneamiento en los caseríos Tallabligue y Zullandas, Distrito de Usqui - Otuzco - La Libertad.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) diecisiete (letras).

Título (o filial) 16 de 12 del 2019.

  
Dr. Alan Yordan Valdivia Velarde  
PRESIDENTE

  
Dr. Leopoldo M. Cufíñez Vargas  
SECRETARIO

  
Dr. Alex A. Herrera Vilocha  
VOCAL

|        |                            |        |   |        |           |
|--------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Laboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|--------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Ramos Romero, Edilberto identificado con DNI N° 44691476 y Ruiz Calderón, Oscar identificado con DNI N° 41555796, alumnos de la facultad de Ingeniería, escuela de ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo, autores de la Tesis titulada, “Diseño de la ampliación del sistema de saneamiento en los caseríos Tallapliegue y Zullandas, Distrito Usquil – Otuzco – La Libertad”, declaramos que:

- La presente investigación realizada y presentada para la obtención del Título de Ingeniero Civil es original, consecuencia de nuestro esfuerzo y trabajo grupal.

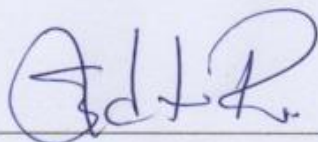
En caso de citas de tesis, se hace mención de forma clara nombrando a su autor, tanto en textos, figuras, cuadros o tablas que tengan derechos de autor.

- La presente investigación realizada y presentada no ha sido presentada para obtener algún otro grado académico.

Por los que asumimos la responsabilidad y consecuencia que corresponda ya sea por falsedad, plagio u alguna otra información que contradiga mi autenticidad.

Por tanto, señores del jurado espero que la presente investigación sea evaluada y merezca su aprobación.

Los autores.



Edilberto Ramos Romero

Dni: 44691476



Oscar Ruiz Calderón

Dni: 41555796

## Índice

|  |      |
|--|------|
| Dedicatoria.....   | ii   |
| Agradecimiento.....  | iii  |
| Página del jurado.....   | iv   |
| Declaratoria de autenticidad.....  | vi   |
| Índice.....  | vii  |
| Índice de tablas.....  | ix   |
| Índice de imágenes.....  | xi   |
| RESUMEN.....   | xii  |
| ABSTRACT.....  | xiii |
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 1    |
| 1.1. Realidad problemática.....  | 1    |
| 1.2. Trabajos previos.....   | 4    |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema.....   | 8    |
| 1.4. Formulación del problema.....   | 12   |
| 1.5. Justificación de estudio.....   | 13   |
| 1.6. Hipótesis.....  | 14   |
| 1.7. Objetivos.....  | 14   |
| II. MÉTODO.....  | 15   |
| 2.1. Diseño de investigación.....  | 15   |
| 2.2. Variables, operacionalización.....  | 15   |
| 2.3. Población y muestra.....  | 17   |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 17   |
| 2.5. Método de análisis de datos.....  | 18   |
| 2.6. Aspectos éticos.....  | 18   |
| III. RESULTADOS.....   | 19   |
| 3.1. Levantamiento topográfico.....  | 19   |
| 3.2. Estudio de mecánica de suelos.....  | 65   |
| 3.3. Bases de diseño y proyección de sistema de agua potable.....                  | 74   |
| 3.4. Diseño del sistema de agua potable.....                                       | 86   |
| 3.5. Sistema de saneamiento.....   | 114  |
| 3.6. Especificaciones técnicas.....  | 119  |

|       |                                   |     |
|-------|-----------------------------------|-----|
| 3.7.  | Estudio de impacto ambiental..... | 122 |
| 3.8.  | Costos y presupuestos.....        | 129 |
| IV.   | DISCUSIÓN.....                    | 161 |
| V.    | CONCLUSIONES.....                 | 164 |
| VI.   | RECOMENDACIONES.....              | 165 |
| VII.  | REFERENCIAS.....                  | 166 |
| VIII. | ANEXOS.....                       | 168 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| TABLA 01. | Vías de comunicación.....   | 04 |
| TABLA 02. | Variable de operacionalización.....                                       | 16 |
| TABLA 03. | Georeferenciación con coordenadas UTM-WGS 84.....                         | 20 |
| TABLA 04. | Puntos topográficos del caserío de Tallapliegue.....                      | 26 |
| TABLA 05. | Puntos topográficos del caserío de Zullandas.....                         | 39 |
| TABLA 06. | Cuadro de excavaciones de calicatas.....                                  | 70 |
| TABLA 07. | Factores del periodo de diseño.....                                       | 74 |
| TABLA 08. | Periodo de diseño de infraestructura.....                                 | 75 |
| TABLA 09. | Dotación de agua por región.....  | 76 |
| TABLA 10. | Dotación de agua para centros educativos.....                             | 76 |
| TABLA 11. | Cuadro de población actual.....   | 78 |
| TABLA 12. | Datos para el cálculo de población futura del caserío Tallapliegue.....   | 79 |
| TABLA 13. | Datos para el cálculo de población futura del caserío Zullandas alto..... | 79 |
| TABLA 14. | Datos para el cálculo de población futura del caserío Zullandas bajo..... | 80 |
| TABLA 15. | Dotación de agua según opción tecnológica.....                            | 80 |
| TABLA 16. | Dotación para centros educativos.....                                     | 81 |
| TABLA 17. | Cálculo de dotación Tallapliegue.....                                     | 81 |
| TABLA 18. | Cálculo de dotación Zullandas alto.....                                   | 81 |
| TABLA 19. | Cálculo de dotación Zullandas bajo.....                                   | 82 |
| TABLA 20. | Resumen de cálculos.....  | 85 |
| TABLA 21. | Toma de muestras para caudal caserío Tallapliegue.....                    | 87 |
| TABLA 22. | Toma de muestras para caudal caserío Zullandas alto.....                  | 87 |
| TABLA 23. | Toma de muestras para caudal caserío Zullandas bajo.....                  | 88 |
| TABLA 24. | Resumen de caudales con el método volumétrico.....                        | 88 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| TABLA 25.  | Presión de tuberías según su clase.....                                | 107 |
| TABLA 26.  | Coeficientes de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams.....    | 108 |
| TABLA 27.. | Presiones requeridas para el funcionamiento del sistema según RNE..... | 110 |
| TABLA 28.  | Presión de tuberías según su clase.....                                | 111 |
| TABLA 29.  | Resumen de cálculo hidráulico de la red de distribución.....           | 113 |
| TABLA 30.  | Coordendas de ubicación.....   | 123 |
| TABLA 31.  | Componentes ambientales.....   | 124 |
| TABLA 32.  | Instalación de líneas de distribución y UBS.....                       | 125 |
| TABLA 33.  | Construcción de reservorio.....  | 127 |
| TABLA 34.  | Resumen de metrados de caserío Tallapliegue.....                       | 129 |
| TABLA 35.  | Resumen de metrados de caserío Zullandas.....                          | 138 |
| TABLA 36.  | Presupuesto general del proyecto.....                                  | 146 |
| TABLA 37.  | Matriz de consistencia.....  | 168 |

## ÍNDICE DE IMÁGENES

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| IMAGEN 01. | Ubicación de la zona de estudio.....                             | 02  |
| IMAGEN 02. | Localización de proyecto.....                                    | 20  |
| IMAGEN 03. | Ubicación de proyecto.....                                       | 21  |
| IMAGEN 04. | Equipos topográficos (estación total y radios).....              | 22  |
| IMAGEN 05. | Equipos topográficos (gps satelital y winchas).....              | 23  |
| IMAGEN 06. | Levantamiento topográfico.....                                   | 24  |
| IMAGEN 07. | Levantamiento topográfico.....                                   | 24  |
| IMAGEN 08. | Trabajo en gabinete.....   | 26  |
| IMAGEN 09. | Plano topográfico de Tallapliegue.....                           | 63  |
| IMAGEN 10. | Plano topográfico de Zullandas.....                              | 64  |
| IMAGEN 11. | Ubicación satelital de Tallapliegue.....                         | 65  |
| IMAGEN 12. | Ubicación satelital de Zullandas.....                            | 66  |
| IMAGEN 13. | Factores de zona, Reglamento Nacional de Edificaciones.....      | 67  |
| IMAGEN 14. | Zonificación de sismo en mapa Peruano.....                       | 68  |
| IMAGEN 15. | Sustracción de muestras de suelo en calicatas.....               | 70  |
| IMAGEN 16. | Transporte de muestras de suelo de calicatas.....                | 71  |
| IMAGEN 17. | Sistema de clasificación de suelos unificado “U.S.C.S”.....      | 72  |
| IMAGEN 18. | Captación tipo manantial.....                                    | 86  |
| IMAGEN 19. | Línea de conducción.....   | 107 |
| IMAGEN 20. | Datos de proyecto para cálculos.....                             | 109 |
| IMAGEN 21. | Esquema de proyecto.....   | 109 |
| IMAGEN 22. | Cálculo de red de tubería por el método de Hazen y Williams..... | 111 |
| IMAGEN 23. | Isométrico de unidad básica de saneamiento.....                  | 114 |
| IMAGEN 24. | Planta de caseta de servicio higiénico.....                      | 115 |
| IMAGEN 25. | Mapa de ubicación de proyecto.....                               | 123 |

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación, tesis que lleva el nombre de “Diseño de la ampliación del sistema de saneamiento en los caseríos Tallapliegue y Zullandas, Distrito Usquil – Otuzco – La Libertad”, aprobada con resolución N°1355-2019/FI-UCV, facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, mencionamos un breve resumen de la presente. Como el nombre de la tesis lo define, la presente se lleva a cabo en los caseríos de Tallapliegue y Zullandas, pertenecientes al Centro Poblado Barro Negro del Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad.

Mencionados caseríos no cuentan con un sistema de agua potable apto para el consumo humano, mucho menos cuentan con un sistema de tratamiento y evacuación de excretas u aguas residuales, produciendo como consecuencia de esta problemática diversas enfermedades sociales y medio ambientales. Por ello consideramos un tema de suma importancia siendo una de las necesidades básicas para la supervivencia y calidad de vida de todo ser humano.

La zona rural protagonista del presente proyecto de investigación presenta una topografía accidentada en algunas partes y parcialmente llanas en otras. Su condición climatológica es húmedo, friolento por lo general con presencia de neblina y lloviznas en las mañanas.

El presente proyecto de investigación tiene 750 habitantes beneficiarios es decir 150 viviendas registradas. Para hacer realidad el presente proyecto se ha procedido a realizar una serie de estudios y cálculos como lo siguientes: estudio topográfico, empadronamiento de los beneficiarios, sustracción de muestra de suelos para el estudio de mecánica de suelo a través de laboratorio, diseño de planos topográficos, de red de aducción, conducción y distribución de agua potable, diseño de captaciones, diseño de reservorios, diseño de cajas de válvulas, diseño de cámara rompe presiones, diseño de cámaras válvulas de purga y de aire.

También se diseñó planos de ubicación y localización y para el sistema de tratamiento y evacuación de excretas, se diseñó unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico a biodigestores. Se realizaron también el diseño respectivo para las obras de arte y para el diseño de agua y biodigestores.

Palabras clave: Agua, potable, saneamiento, biodigestores.

## ABSTRACT

The present research project, thesis that bears the name of "Design of the expansion of the sanitation system in the villages Tallapliegue and Zullandas, District Usquil - Otuzco - La Libertad", approved with resolution No. 1355-2019 / FI-UCV, faculty of Engineering of Cesar Vallejo University, we mention a brief summary of this.

As the name of the thesis defines it, this is carried out in the hamlets of Tallapliegue and Zullandas, belonging to the Barro Negro Town Center of the Usquil District, Otuzco Province, La Libertad Department.

Mentioned hamlets do not have a potable water system suitable for human consumption, much less have a system of treatment and disposal of excreta or wastewater, resulting in various social and environmental diseases as a result of this problem. For this reason, we consider it a very important subject being one of the basic needs for the survival and quality of life of every human being.

The rural area that is the protagonist of this research project presents a rugged topography in some parts and partially flat topography in others. Its climatological condition is humid, cold usually with presence of fog and drizzle in the morning.

The present research project has 750 beneficiary inhabitants that is 150 registered homes. In order to make this project a reality, a series of studies and calculations have been carried out, such as the following: topographical study, enumeration of the beneficiaries, subtraction of soil samples for the study of soil mechanics through the laboratory, design of plans topographic, adduction network, conduction and distribution of drinking water, design of catchments, design of reservoirs, design of valve boxes, design of pressure-breaking chamber, design of purge valves and air valves.

Plans for location and location were also designed, and for the excreta treatment and evacuation system, basic sanitation units were designed with hydraulic drag to biodigesters. The respective design for the works of art and for the design of water and biodigesters was also carried out.

Keywords: Water, drinking, sanitation, biodigestors.



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 10  
Fecha : 10-06-2019  
Página : 1 de 1

Yo, Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas, docente de la Facultad de Ingeniería Civil...y Escuela Profesional de Ingeniería Civil. de la Universidad César Vallejo Trujillo.(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada "Diseño de la ampliación del Sistema de Saneamiento en los caseríos de Tallaplegue y Zullandas, Distrito Usquil – Otuzco - La libertad ", del (de la) estudiante ... Ruiz Calderón, Oscar. constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha. *Trujillo 16 de diciembre del 2019*

  
Firma  
Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas  
DNI: 17816499

|         |                            |        |   |        |           |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|