



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UBS DEL CASERÍO LOS HIGOS,  
DISTRITO DE SANTA CRUZ DE TOLEDO– CONTUMAZA – CAJAMARCA.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Rodríguez Gamarra Yall Katterine (ORCID: 0000-0001-8897-988X)

Uceda Mostacero Daniel (ORCID: 0000-0002-4883-267X)

**ASESOR:**

Mg. Castillo Chávez Juan Humberto (ORCID: 0000-0002-4701-3074)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO - PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico de manera muy especial a Dios como ser supremo y creador nuestro, quien ha sido mi mano derecha durante todo este tiempo brindando inteligencia, paciencia y valentía forjando mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores ya no cometeros otra vez.

A mis padres y familiares quienes, con su amor, apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de mi vida universitaria; a ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivo de mi vida.

A mis profesores Por el aporte de sus conocimientos en mi vida universitaria, y a los que me Ayudaron y asesoraron en la elaboración del presente proyecto de investigación.

Los autores



## **AGRADECIMIENTO**

Ante todo, muestro mi especial agradecimiento a Dios, por brindarme salud y sabiduría durante mi formación académica para la realización del presente trabajo

A nuestros padres por habernos proporcionado la mejor educación, apoyo, comprensión y lecciones de vida, así como también por darnos aliento para no desmayar en el camino.

A la Universidad cesar vallejo, por su calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que me permitió culminar mis estudios y convertirme en una persona competente y humana.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por compartir sus enseñanzas, conocimientos y experiencia durante nuestra formación académica; así como a las autoridades y personal administrativo.

Mg. Ing. Castillo Chávez Juan Humberto, por su apoyo, constantes explicaciones, material de apoyo brindado.

Dr. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas, por su ayuda y constantes explicaciones, además de la información de aportes proporcionada.

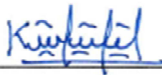
Los autores.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Señores miembros del jurado:

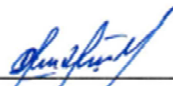
En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo presentamos ante usted la tesis titulada: "Diseño del Sistema de Agua Potable y UBS del Caserío los Higos, Distrito de Santa Cruz de Toledo– Contumaza – Cajamarca.", con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

Agradecemos por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene el proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable y UBS del Caserío los Higos, por lo que contamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo de la población.



---

Yall Katterine Rodriguez Gamarra



---

Uceda Mostacero, Daniel.

## ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>PÁGINA DEL JURADO</b> .....	<b>iv</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Realidad Problemática. ....	1
1.2. Trabajos Previos. ....	8
1.2.1. Antecedentes Internacionales. ....	8
1.2.2. Antecedentes Nacionales. ....	10
1.2.3. Antecedentes Locales. ....	12
1.3. Teorías relacionadas al tema. ....	14
1.3.1. Dimensiones de un diseño de saneamiento: ....	15
1.3.1.1. Estudio topográfico.....	15
1.3.1.2. Estudio de mecánica de suelos. ....	16
1.3.1.3. Diseño del sistema de agua potable. ....	17
1.3.1.4. Diseño de unidades básicas de saneamiento. ....	21
1.3.1.5. Estudio de Impacto ambiental. ....	23
1.3.1.6. Estudio de Costos y Presupuestos. ....	24
1.4. Formulación del Problema. ....	26
1.5. Justificación del estudio. ....	26
1.6. Hipótesis.....	27
1.7. Objetivos .....	27
1.7.1. Objetivo general.....	27
1.7.2. Objetivos específicos.....	28
<b>II. MÉTODO.</b> .....	<b>28</b>
2.1. Diseño de investigación. ....	28
2.2. Variables, Operacionalización.....	28
2.3. Operacionalización. ....	30
2.4. Población y muestra.....	32

2.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	32
2.6.	Procedimiento.....	32
2.7.	Métodos de análisis de datos.....	34
2.8.	Aspectos éticos.....	35
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
3.1.	Estudio topográfico.....	35
3.2.	Estudio De Mecánica De Suelos.....	37
3.3.	Diseño del sistema de agua potable.....	47
3.4.	Diseño de Unidades Básicas de Saneamiento.....	92
3.5.	Estudio de impacto ambiental.....	104
3.6.	COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	113
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>114</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>117</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>118</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>119</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>123</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Localización del Proyecto. ....	3
Figura 02: La ubicación de Santa Cruz de Toledo en el mapa político. ....	4
Figura 03: Gravedad sin Planta de Tratamiento .....	18
Figura 04: Línea de Conducción .....	19
Figura 05: Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión. ....	20
Figura 06: Etapas del EIA .....	23
Figura 07: Diagrama de investigación descriptivo-simple.....	28
Figura 08: Zonas Sísmicas en el Perú .....	38
Figura 09: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria. ....	48
Figura 10: Balance oferta-demanda de agua potable, El Pauco. ....	58
Figura 11: Balance oferta-demanda de agua potable, La Tranca. ....	59
Figura 12: Localización de las Captaciones. ....	59
Figura 13: Esquema general de una captación de ladera .....	60
Figura 14: Determinación de ancho de la pantalla .....	63
Figura 15: Cálculo de la cámara .....	64
Figura 16: Dimensionamiento de canastilla .....	66
Figura 17: Detalle de Armado de Acero en la captación .....	75
Figura 18: Dimensiones de reservorio cuadrado en planta .....	81
Figura 19: Dimensiones de reservorio cuadrado en corte.....	81
Figura 20: Detalle de Armado de Acero en el reservorio. ....	82
Figura 21: Cámara rompe presiones .....	87
Figura 22: Dimensiones de Torre y cimiento.....	91
Figura 23: Detalle de Armado de Acero Torre-Cimiento .....	92
Figura 24: Medidas estandarizadas del biodigestor Rotoplas .....	97
Figura 25: Medidas estandarizadas del biodigestor Rotoplas .....	97
Figura 26: Planta general de UBS. ....	103
Figura 27: corte del sistema de UBS.....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Vías de acceso al Caserío los Higos.....	6
Tabla 02: Clasificación de la topografía. ....	15
Tabla 03: Ensayos realizados en laboratorio.....	16
Tabla 04: coordenadas topográficas de las estaciones.....	36
Tabla 05: BMS -WGS 84 UTM. ....	36
Tabla 06: Registro De Calicatas .....	38
Tabla 07: Sistema de clasificación de suelos AASHTO.....	39
Tabla 8: Sistema de clasificación de suelo SUCS. ....	39
Tabla 09: Perfil Estratigráfico de las calicatas .....	40
Tabla 10: Análisis granulométrico.....	41
Tabla 11: Contenido de Humedad .....	42
Tabla 12: Límite líquido, límite de plasticidad e índice de plasticidad. ....	42
Tabla 13: Resumen de capacidad portante.....	43
Tabla 14: Factores de zona.....	43
Tabla 15: Categorías de las edificaciones y factor de uso. ....	44
Tabla 16: Factor de suelo. ....	44
Tabla 17: Periodos Tp y Tl.....	45
Tabla 18: Sistemas estructurales.....	45
Tabla 19: Irregularidades estructurales en altura.....	46
Tabla 20: Irregularidades estructurales en planta.....	46
Tabla 21: Resultados (Fisicoquímico, Químico, Microbiológico)-Captación El Pauco. ...	47
Tabla 22: Resultados (Fisicoquímico, Químico, Microbiológico) - Captación La Tranca.	47
Tabla 23: beneficiarios por sector.....	48
Tabla 24: Alumnos matriculados – Escale 2018 .....	49
Tabla 25: Tasa de Crecimiento del Departamento de Cajamarca.....	49
Tabla 26: Tasa de Crecimiento a nivel Provincial (Contumaza).....	49
Tabla 27: Tasa de Crecimiento a nivel de Distrito (Santa Cruz de Toledo) .....	49
Tabla 28: Proyección de la Población del Caserío Los Higos Sector 01.....	50
Tabla 29: Proyección de la Población del Caserío Los Higos Sector 02.....	51

Tabla 30: Dotación según tipo de opción tecnológica y región (l/hab/d).....	52
Tabla 31: Dotación de agua para Instituciones Educativas.....	53
Tabla 32: consumo promedio diario anual del Caserío Los Higos.....	54
Tabla 33: consumo máximo diario del Caserío Los Higos.....	54
Tabla 34: consumo máximo diario del Caserío Los Higos.....	55
Tabla 35: Aforamiento de la Captación “El Pauco “sector 01. ....	56
Tabla 36: Aforamiento de la Captación “La Tranca” sector 02. ....	56
Tabla 37: Balance Hídrico de la captación “El Pauco”. ....	57
Tabla 38: Balance Hídrico de la captación “El Tranca”. ....	58
Tabla 39: Diseño hidráulico de captación de ladera (Qdiseño=0.55lps). ....	60
<b>Tabla 40:</b> Diseño hidráulico de captación de ladera (Qdiseño=0.46lps). ....	69
Tabla 41: Determinación del ancho de la pantalla: .....	70
Tabla 42: Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.....	70
Tabla 43: Altura de la cámara húmeda .....	70
Tabla 44: Dimensionamiento de la Canastilla.....	70
Tabla 45: Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia: .....	70
Tabla 46: Máximas presiones hidrostáticas. ....	75
Tabla 47: Ubicación de los reservorios del Caserío Los Higos.....	78
Tabla 48: Volumen del Reservorio 1 – Sector 01 .....	80
Tabla 49: Volumen del Reservorio 2 – Sector 02 .....	80
Tabla 50: Resumen de colocación de acero .....	82
Tabla 51: Resultado en redes del sistema - sector 01. ....	85
Tabla 52: Resultado en redes del sistema - sector 02. ....	85
Tabla 53: Resultados en Nodos .....	85
Tabla 54: Reporte CRP VII.....	86
Tabla 55: Reporte en captaciones y reservorios .....	86
Tabla 56: Ubicación de las CRP-VII .....	86
Tabla 57: Resumen del diseño de la cámara rompe presión .....	87
Tabla 58: Resumen .....	87
Tabla 59: Resultados de los diámetros de la varilla.....	88
Tabla 60: Pases aéreos L = 15 m .....	88
Tabla 61: Medidas estandarizadas del biodigestor Rotoplas .....	98
Tabla 62: Medidas estandarizadas Volumen de Lodos.....	98

Tabla 63: Longitudes Caja de Registros de Lodos .....	99
Tabla 64: Test de Percolación Sector 01 .....	100
Tabla 65: Test de Percolación Sector 02.....	100
Tabla 66: Submatriz de evaluación de posibles impactos en el aire.....	108
Tabla 67: Submatriz de evaluación de posibles impactos en el suelo. ....	109
Tabla 68: Submatriz de evaluación de posibles impactos en el suelo .....	110
Tabla 69: Submatriz de evaluación de posibles impactos en el medio.....	110
Tabla 70: Acciones de prevención o mitigación .....	112



## RESUMEN

El caserío de Los Higos, distrito de Santa Cruz de Toledo, Provincia de Contumaza- La libertad, cuenta con un servicio de agua potable en malas condiciones, donde las redes de agua potable se encuentran colapsadas, algunas viviendas no cuentan con el servicio potable; en cuanto al sistema de letrización algunas viviendas cuentan con letrinas caseta de calamina y pozo ciego y otras de material rustico, la población beneficiaria está comprendida por 77 familias beneficiarias. En tal sentido para dar solución a lo descrito, el objetivo del presente estudio de investigación es realizar el diseño del sistema de agua potable y UBS del caserío los Higos, Distrito de Santa Cruz de Toledo– Contumaza – Cajamarca, Dicho diseño está planteado por dos sistemas:

**Sistema 01**, Una captación tipo ladera, Línea de conducción 386.33 metros de 33.00 mm PVC C-10, un reservorio apoyado de 5.00 m<sup>3</sup> de capacidad con sistema de cloración por goteo, redes de aducción distribución 1,729.57 metros de 33.00mm y 26.50mm, dos cámaras rompen presión tipo 7, dos pases aéreos de 15.00 metros en la línea de conducción y en la red de distribución, tres válvulas de control de 26.50 mm y cuatro válvulas de purga de 26.50mm.

**Sistema 02**, Una captación tipo ladera, Línea de conducción 132.21 metros de 33.00 mm PVC C-10, un reservorio apoyado de 5.00 m<sup>3</sup> de capacidad con sistema de cloración por goteo, redes de aducción distribución 730.56 metros de 33.00mm y 26.50mm, dos cámaras rompen presión tipo 7, dos válvulas de control de 26.50 mm y tres válvulas de purga de 26.50mm.

**Unidades básicas saneamiento**, con un tanque biodigestor de 600lts y zanja de infiltración, siendo un total de 77 unidades.

Como resultado de los estudios realizados se encontró una topografía ondulada accidentada y montañosa con pendientes entre 20% a 70%, el suelo está compuesto por arcilla ligera arenosa y arcilla limo arenosa con contenido de humedad de 4.29% a 9.35% y una capacidad portante de 0.98 a 1.00kg/cm<sup>2</sup>, el presupuesto del estudio asciende a la suma de 1'154,358.77 nuevos soles.

**Palabras clave:** Diseño, Agua Potable, Unidades Básicas de Saneamiento

## ABSTRACT

The hamlet of Los Higos, district of Santa Cruz de Toledo, Province of Contumaza- La Libertad, has a potable water service in poor conditions, where the drinking water networks are collapsed, some homes do not have the drinking service; In terms of the latrine system, some homes have calamine and blind pit house latrines and others of rustic material, the beneficiary population is comprised of 77 beneficiary families. In this regard, in order to provide a solution to what has been described, the objective of this research study is to carry out the design of the potable water system and UBS of the Los Higos farm, District of Santa Cruz de Toledo - Contumaza - Cajamarca, This design is proposed by two systems:

System 01, A slope type collection, Driving line 386.33 meters of 33.00 mm PVC C-10, a reservoir supported by 5.00 m<sup>3</sup> capacity with drip chlorination system, induction networks distribution 1,729.57 meters of 33.00mm and 26.50mm, two chambers break pressure type 7, two 15.00 meter air passes in the driving line and in the distribution network, three 26.50 mm control valves and four 26.50mm purge valves.

System 02, A slope type collection, Driving line 132.21 meters of 33.00 mm PVC C-10, a supported reservoir of 5.00 m<sup>3</sup> capacity with drip chlorination system, 730.56 meter distribution networks 33.00mm and 26.50mm, two chambers break pressure type 7, two 26.50 mm control valves and three 26.50mm purge valves.

Basic sanitation units, with a 600lts biodigester tank and infiltration ditch, being a total of 77 units.

As a result of the studies carried out, a rugged and mountainous undulating topography was found with slopes between 20% to 70%, the soil is composed of light sandy clay and sandy silt clay with moisture content of 4.29% to 9.35% and a bearing capacity of 0.98 to 1.00kg / cm<sup>2</sup>, the study budget amounts to 1'354,358.77 nuevos soles.

**Keywords:** Design, Drinking Water, Basic Sanitation Units