



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO  
MARCOBAMBA DEL DISTRITO DE LLACANORA, PROVINCIA  
CAJAMARCA, CAJAMARCA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

PIZARRO QUIROZ, YORVI JAVIER

ASESOR:

ING. HERRERA VILOCHE, ALEX ARQUÍMEDES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

---

Ing. ROJAS SALAZAR, HILBE  
Presidente

---

Ing. FARFÁN CÓRDOVA, MARLON  
Secretario

---

Ing. HERRERA VILOCHE, ALEX  
Vocal

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Yorvi Javier Pizarro Quiroz, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 70560806; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta, es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2017

---

Yorvi Javier Pizarro Quiroz

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO MARCOBAMBA DEL DISTRITO DE LLACANORA, PROVINCIA CAJAMARCA, CAJAMARCA”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco 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 un proyecto de Saneamiento dentro de la zona rural del distrito de Llacanora, por lo que constatamos que el saneamiento básico en un determinado lugar es indispensable para el desarrollo de la población.

---

Yorvi Javier Pizarro Quiroz

## ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iii
PRESENTACIÓN	iv
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	10
1.1.1. Aspectos Generales:	12
1.1.2. Aspectos Socioeconómicos	15
1.1.3. Servicios Públicos	15
1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento	16
1.2. TRABAJOS PREVIOS	18
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	23
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	25
1.6. HIPÓTESIS	25
1.7. OBJETIVOS	26
1.7.1. Objetivo General	26
1.7.2. Objetivos Específicos	26
II. MÉTODO	27
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	27
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	27
2.2.1. Variable:	27
2.2.2. Operacionalización	27
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	29
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	29
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	31
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	31
III. RESULTADOS	32
3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	32
3.1.1. Generalidades	32
3.1.2. Objetivos	32

3.1.3.	Reconocimiento del terreno	32
3.1.4.	Metodología del trabajo	33
3.1.5.	Análisis de resultados	37
3.2.	ESTUDIO DE SUELOS	40
3.2.1.	Generalidades	40
3.2.2.	Objetivos	40
3.2.3.	Sismicidad	40
3.2.4.	Trabajo de campo	45
3.2.5.	Trabajo de laboratorio	45
3.2.6.	Análisis de los resultados en laboratorio	49
3.2.7.	Análisis y parámetros sismorresistentes	52
3.2.8.	Análisis de cimentaciones superficiales	54
3.2.9.	Conclusiones	54
3.3.	ESTUDIOS DEL AGUA	55
3.3.1.	Muestreo de agua	55
3.4.	BASES DE DISEÑO	57
3.4.1.	Generalidades	57
3.4.2.	Sistema proyectado de agua potable	68
3.5.	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	73
3.5.1.	Captación por pozo tubular existente y Línea de Impulsión	73
3.5.2.	Reservorio de almacenamiento	77
3.5.3.	Red de distribución	87
3.6.	SISTEMA DE SANEAMIENTO	91
3.6.1.	Generalidades	91
3.6.2.	UBS con biodigestor	91
3.6.3.	Componentes y características	92
3.6.4.	Funcionamiento	94
3.6.5.	Ventajas y desventajas	95
3.6.6.	Importancia del mantenimiento	95
3.6.7.	Prueba de Infiltración	96
3.6.8.	Elección de biodigestor y diseño de zanja de infiltración	97
3.7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	106
3.7.1.	Aspectos generales	106
3.7.2.	Descripción del proyecto	115

3.7.3.	Área de influencia ambiental	117
3.7.4.	Diagnóstico ambiental	118
3.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	122
3.8.1.	Caseta de bombeo y línea de impulsión	122
3.8.2.	Reservorio y línea de aducción	148
3.8.3.	Red de agua potable	201
3.8.4.	UBS con biodigestores	256
3.9.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	327
3.9.1.	Resumen de metrados	327
3.9.2.	Presupuesto	333
3.9.3.	Análisis de precios unitarios	341
3.9.4.	Relación de insumos	402
IV.	DISCUSIÓN	409
V.	CONCLUSIONES	410
VI.	REFERENCIAS	411
VII.	ANEXOS	413

## RESUMEN

El diseño de saneamiento básico es una necesidad en el caserío Marcobamba, porque debido a que posee un sistema de saneamiento muy antiguo presenta enfermedades gastrointestinales en los pobladores, alterando así su calidad de vida. Se elaboró la tesis denominada "Diseño de saneamiento básico en el caserío Marcobamba del distrito de Llacanora, provincia de Cajamarca, Cajamarca", con las siguientes características: el terreno es ondulado y presenta pendientes significativas de 10 a 50 %, el suelo es limoso y arcilloso, inorgánico de baja plasticidad, con un esfuerzo admisible de 1.15 kg/cm<sup>2</sup> en el suelo del reservorio proyectado, posee un caudal promedio anual con pérdidas de 1.419 lts/seg, una electrobomba de succión de 15 HP, una tubería de impulsión de material de hierro dúctil de diámetro nominal de 50mm, un reservorio con capacidad de 50 m<sup>3</sup> de agua y una tubería de aducción DN 100 mm, comprende 84 UBS, biodigestores y zanjas de infiltración, tiene una ficha de impacto ambiental que contiene 215 impactos negativos y 79 positivos, un plan de mitigación a fin de reducir los daños en la fauna y medio ambiente, el costos unitario de cada proceso constructivo y el presupuesto total de todo el proyecto. Este diseño logró proyectar un eficaz servicio de saneamiento básico, que beneficiará a todo el caserío Marcobamba con la mejora de la calidad de vida de los pobladores, como también tener un proyecto rentable y sostenible.

Palabras clave: Saneamiento, pozo tubular, biodigestores.



## ABSTRACT

The design of basic sanitation is a necessity in Marcobamba because it has a very old sanitation system and produces gastrointestinal diseases in the inhabitants, altering their quality of life. For this reason, the thesis entitled "Design of basic sanitation in Marcobamba village, district of Llacanora, Cajamarca province, Cajamarca" was developed with the following characteristics: the terrain is wavy because it presents significant slopes of 10 to 50%, the soil is silty and clayey, inorganic of low plasticity, with an admissible effort of 1.15 kg/cm<sup>2</sup> on the floor of the projected reservoir. It has an annual average flow with losses of 1.419 liters/sec, an electric suction pump of 15 HP, a discharge pipe of ductile iron material of 500 mm-nominal diameter, a reservoir with a capacity of 50 m<sup>3</sup> of water and a 100 mm-nominal diameter adduction pipeline. It comprises 84 BSUs (Basic Sanitation Units), biodigestors and infiltration ditches. It has an environmental impact sheet that contains 215 negative and 79 positive impacts, a mitigation plan to reduce damage to wildlife and the environment, the unit cost of each construction process and the total budget of the whole project. This design managed to project an effective basic sanitation service, that will benefit all the entire Marcobamba village with the improvement of the inhabitants' quality of life, as well as having a profitable and sustainable project.

Keywords: sanitation, tubular water well, biodigestors