



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

**TITULO**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL  
CASERÍO LOS ÁNGELES, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE  
BOLÍVAR – LA LIBERTAD”**

**AUTOR**

REYES RODRÍGUEZ YOSHI CASIANO

**ASESOR**

ING. ELVIS RODRÍGUEZ FLORES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL FUTURO

TRUJILLO – PERÚ

2016



## TÍTULO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, Y SANEAMIENTO RURAL  
DEL CASERIO LOS ANGELES, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA  
DE BOLIVAR – LA LIBERTAD”

**AUTOR:**

**REYES RODRÍGUEZ, YOSHI CASIANO**

**MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR**

---

Ing. Delgado Arana, Ricardo  
Presidente

---

Ing. José B. Torres Tafur  
Secretario

---

Ing. Rojas Salazar, Hilbe  
Vocal



## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi esposa Iris que fue la que me impulso para estudiar y estar apoyándome en todas las etapas de mi estudio y en especial a mi hijo Yumi que ha sido mi mayor motivación para seguir adelante y ser un gran ejemplo para él.



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía en este camino de la vida a mis padres, familia de mi esposa y a mis docentes por quienes he llegado a obtener los conocimientos necesarios para desarrollarme profesionalmente.



## INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos sido parte del crecimiento poblacional que ha tenido nuestro país, esto ha generado que en lugares alejados de la ciudad hayan sido olvidados principalmente en los lugares de difícil acceso y carecen de recursos básicos como son agua potable y saneamiento.

El presente trabajo de tesis tiene por finalidad realizar un diagnóstico en forma detallada el cual tendrá como propósito el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL CASERIO LOS ANGELES, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE BOLIVAR – LA LIBERTAD”, con este proyecto se mejorará la calidad de vida de los pobladores del caserío, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil.

Por otro lado para abastecer de agua potable, se plantea un sistema de agua potable adecuado ubicando captaciones que permita abastecer con suficiente agua a la población, se realizará una línea de conducción para conectar el reservorio, instalación de la línea de distribución, y conexiones domiciliarias. Para la instalación del sistema de alcantarillado se realizara de 35 lotes utilizando buzones y la construcción de una planta de tratamiento con tanque Imhoff.

La elaboración de esta Tesis, constituye un aporte interesante a la identificación de la problemática que existe en el caserío los Ángeles y sigue una metodología para dar la solución respectiva.

A la vez deseamos que sirva de aporte para quienes desean continuar con un estudio de esta magnitud



## INDICE GENERAL

TÍTULO.....	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
INDICE GENERAL .....	5
INDICE DE TABLA.....	11
INDICE DE GRAFICO.....	13
CAPITULO I: MARCO METODOLÓGICO.....	15
I. MARCO METODOLÓGICO.....	16
1.1. DATOS GENERALES.....	16
1.1.1. TÍTULO TENTATIVO.....	16
1.1.2. AUTOR.....	16
1.1.3. ASESOR.....	16
1.1.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1.5. LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1.6. INSTITUCIÓN QUE INVESTIGA.....	16
1.1.7. DURACIÓN DEL PROYECTO.....	16
1.2. PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.2.1. EL PROBLEMA.....	17
1.2.2. OBJETIVOS.....	20
1.2.3. MARCO REFERENCIAL.....	20
1.2.4. HIPÓTESIS.....	27
1.2.5. VARIABLES.....	28



---

1.3. DISEÑO DE LA EJECUCIÓN.....	30
1.3.1. Tipo de Investigación.....	30
1.3.2. Población – Muestra .....	30
1.3.3. Técnicas, Instrumentos, Fuentes E Informantes.....	30
1.3.4. Forma de Tratamiento de los Datos .....	31
1.3.5. Forma de Análisis de la Información.....	31
1.4. ADMINISTRACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	31
1.4.1. RECURSOS .....	31
CAPITULO II: ASPECTOS GENERALES .....	33
II. ASPECTOS GENERALES .....	34
2.1. CARACTERÍSTICAS LOCALES .....	34
2.1.1. Ubicación Geográfica .....	34
2.1.2. Límites .....	34
2.1.3. Extensión.....	34
2.1.4. Topografía .....	34
2.1.5. Altitud.....	34
2.1.6. Clima .....	34
2.1.7. Suelo .....	35
2.1.8. Vías de Comunicación.....	35
2.2. POBLACIÓN .....	35
2.3. OCUPACION.....	35
2.4. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS .....	36
2.4.1. Introducción .....	36
2.4.2. Composición Poblacional.....	36



---

2.5. DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE ABASTECIMIENTO	
36	
2.5.1. Sistema de Agua Potable .....	36
2.5.2. Sistema de Alcantarillado .....	36
CAPITULO III: ESTUDIO TOPOGRAFICO .....	37
III. ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	38
3.1. GENERALIDADES .....	38
3.2. OBJETIVOS .....	38
3.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO .....	38
3.4. RED DE APOYO PLANIMETRICO .....	39
3.4.1. Control del Levantamiento Topográfico .....	39
3.4.2. Método para el Levantamiento Topográfico.....	40
3.4.3. Trazado de la Poligonal .....	41
3.4.4. Instrumentos Utilizados .....	41
3.5. LEVANTAMIENTO DE CURVAS A NIVEL.....	41
3.5.1. Criterio para Determinar el Tipo de Topografía de un Terreno.....	42
CAPITULO IV: ESTUDIO DE SUELOS.....	43
IV. ESTUDIO DE SUELOS .....	44
4.1. GENERALIDADES .....	44
4.2. OBJETIVOS .....	44
4.3. GEOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA DE LA ZONA .....	44
4.4. SISMICIDAD .....	44
4.5. MUESTREO DE SUELOS.....	47
4.6. DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE SUELO.....	48
4.6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	48

4.6.2.	Contenido de Humedad (ASTM-D-2216).....	49
4.6.3.	Análisis Granulométrico (ASTM-D-422).....	50
4.6.4.	Límites de Atterberg .....	55
4.7.	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....	59
4.8.	ANALISIS DE LOS RESULTADOS EN LABORATORIO .....	60
4.8.1.	Análisis Mecánico por Tamizado .....	60
4.8.2.	Resumen de Contenido de Humedad.....	61
4.9.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACION.....	63
4.9.1.	Hipótesis de Cálculo .....	63
4.10.	CALCULO DE ASENTAMIENTO .....	64
4.11.	ANALISIS Y PARAMETROS SISMORRESISTENTE .....	68
4.12.	RESULTADOS DE LABORATORIO .....	68
CAPITULO V:	BASES DE DISEÑO.....	69
V.	BASES DE DISEÑO .....	70
5.1.	GENERALIDADES.....	70
5.2.	BASES DE DISEÑO.....	70
5.3.	PARÁMETROS BÁSICOS .....	70
5.3.1.	Horizonte de planeamiento.....	71
5.3.2.	Población.....	71
5.3.3.	Cálculo de Dotación.....	72
5.3.4.	Variaciones de Consumo de agua.....	73
5.3.5.	Gastos de Diseño .....	75
CAPITULO VI:	DISEÑO DE AGUA POTABLE.....	77
VI.	DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	78



6.1. DISEÑO DE CAPTACIÓN.....	78
6.1.1. Medición de Caudal de Aforo:.....	78
6.1.2. Diseño de la estructura de captación.....	78
6.2. DISEÑO DE LÍNEA DE IMPULSION.....	78
6.2.1. Línea de Conducción.....	78
6.3. DISEÑO DE RESERVORIO.....	79
6.4. DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION .....	79
CAPITULO VII: DISEÑO DE ALCANTARILLADO.....	92
VII. SISTEMA DE ALCANTARILLADO .....	93
7.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	93
7.1.1. Sistema de Alcantarillado .....	93
7.1.2. Periodo de Diseño: .....	93
7.1.3. Hidráulica de alcantarillas:.....	94
7.1.4. Redes de Alcantarillado:.....	96
7.1.5. Tipos de Aguas Residuales: .....	99
7.1.6. Determinación del Caudal de Aguas Residuales:.....	100
7.1.7. Criterios Hidráulicos de Diseño:.....	101
7.1.8. Procedimiento para el diseño .....	103
7.1.9. Cálculo hidráulico: .....	105
CAPITULO VIII: IMPACTO AMBIENTAL.....	107
VIII. IMPACTO AMBIENTAL .....	108
8.1. ASPECTOS GENERALES.....	108
8.2. OBJETIVO.....	109
8.3. FASE DE UN PROYECTO.....	109



---

8.3.1. Planeación .....	109
8.3.2. Diseño y Programación .....	109
8.3.3. Financiamiento .....	110
8.3.4. Ejecución .....	110
8.4. PREVISIÓN Y MEDICIÓN DE IMPACTOS.....	112
8.5. INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	113
8.6. DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACION .....	114
CAPITULO IX: MEMORIA DE CÁLCULO .....	120
CAPITULO X: PLANILLA DE METRADOS .....	174
CAPITULO XI: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	246
CAPITULO XII: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS .....	471
CAPITULO XIII: PRESUPUESTO .....	576
CAPITULO XIV: FÓRMULA POLINÓMICA.....	588
CAPITULO XV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	590
CAPITULO XVI: BIBLIOGRAFÍA.....	593
CAPITULO XVII: REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	595
CAPITULO XVII: PLANOS .....	602

## INDICE DE TABLA

TABLA N° 1: Criterio para determinar los tipos de topografía de un terreno.....	42
TABLA N° 2: Selección de la equidistancia.....	42
TABLA N° 3: Sistema de clasificación unificado (ASTM-D-2487-69) .....	49
TABLA N° 4: Análisis granulométrico por tamizado (CALICATA N°1).....	51
TABLA N° 5: Análisis granulométrico por tamizado (CALICATA N°2).....	52
TABLA N° 6: Análisis granulométrico por tamizado (CALICATA N°3).....	53
TABLA N° 7: Análisis granulométrico por tamizado (CALICATA N°4).....	54
TABLA N° 8: Límite líquido y límite plástico de calicata N°1 .....	57
TABLA N° 9: Límite líquido y límite plástico de calicata N°2 .....	57
TABLA N° 10: Límite líquido y límite plástico de calicata N°3 .....	58
TABLA N° 11: Límite líquido y límite plástico de calicata N°4 .....	59
TABLA N° 12: Clasificación del suelo.....	60
TABLA N° 13: Contenido de humedad de calicata N°1 .....	61
TABLA N° 14: Contenido de humedad de calicata N°2.....	61
TABLA N° 15: Contenido de humedad de calicata 3.....	62
TABLA N° 16: Cálculo de capacidad portante de calicata N° 1.....	66
TABLA N° 17: Calculo de capacidad portante de calicata N°2.....	67
TABLA N° 18: Tasa de crecimiento.....	71
TABLA N° 19: Dotaciones de agua según población y clima (D) .....	72
TABLA N° 20: Dotaciones por número de habitantes .....	73
TABLA N° 21: Dotación por región.....	73
TABLA N° 22: Coeficiente de máxima demanda diaria $K_1$ .....	74
TABLA N° 23: Coeficiente máximo de la demanda horaria.....	75



---

TABLA N° 24: velocidades y gastos máximos en tuberías.....	81
TABLA N° 25: Diámetro de la válvulas en función del.....	82
TABLA N° 26: Valores del factor k según el uso del lote.....	87
TABLA N° 27: Vida útil de las estructuras de un sistema de alcantarillado.....	94
TABLA N° 28: Distribución de buzones por su diámetro de la tubería .....	99
TABLA N° 29: Valores usuales del coeficiente medio de flujos.....	101
TABLA N° 30: Pendiente mínima de colectores .....	103
TABLA N°31: Criterios para la evaluación de impactos ambientales potenciales	113
TABLA N°32: Ubicación de los componentes de los proyectos para la zona rural .....	114
TABLA N° 33: Medidas de mitigación en la etapa de construcción del proyecto para zona rural.....	115



## INDICE DE IMAGENES

IMAGEN N° 1: Captación tipo ladera vista lateral .....	22
IMAGEN N° 2: Captación tipo ladera vista lateral interior.....	22
IMAGEN N° 3: Vista lateral del reservorio.....	23
IMAGEN N° 4: Vista lateral e interior de la cámara rompe presión tipo 6 .....	25
IMAGEN N° 5: Vista lateral interna de cámara rompe presión tipo 7 .....	25
IMAGEN N° 6: Línea gradiente hidráulica .....	26
IMAGEN N° 7: Vista lateral de conexión domiciliaria .....	26
IMAGEN N° 8: División de zonas sísmicas en el Perú .....	45
IMAGEN N° 9: Asentamiento uniforme .....	64
IMAGEN N° 10: Asentamiento diferencial.....	65
IMAGEN N° 11: Red de distribución tipo espina de pescado.....	82
IMAGEN N° 12: Red tipo parrilla .....	83
IMAGEN N° 13: Alcantarillas parcialmente llenas con superficie libre .....	95
IMAGEN N° 14: Alcantarillas llenas.....	95
IMAGEN N° 15: Características hidráulicas de las alcantarillas.....	95



## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: Curva granulométrica de calicata N°1 .....	51
GRÁFICO N° 2: Curva granulométrica de calicata N°2.....	52
GRÁFICO N° 3: Curva granulométrica de calicata N°3.....	53
GRÁFICO N° 4: Curva granulométrica de calicata N°4.....	54
GRÁFICO N° 5: Diagrama de flidez calicata N°1 .....	57
GRÁFICO N° 6: Diagrama de fluidez de calicata N°2 .....	58
GRÁFICO N° 7: Diagrama de fluidez de calicata N°3 .....	58
GRÁFICO N° 8: Diagrama de fluidez calicata N°4 .....	59
GRÁFICO N° 9: Esquema de las áreas de influencia .....	86
GRÁFICO N° 10: Cota piezométrica del reservorio a un punto de la red.....	91
GRÁFICO N° 11: Cota piezométrica del punto 1 al 2.....	91
GRÁFICO N° 12: Sección hidráulica a 3/4 de diámetro .....	97
GRÁFICO N° 13: Sección hidráulica a 1/2 de diámetro .....	98



# CAPITULO I

## MARCO METODOLÓGICO



## **I. MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1. DATOS GENERALES**

#### **1.1.1. TÍTULO TENTATIVO**

Diseño de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Rural del Caserío Los Ángeles, Distrito de Bambamarca, Provincia de Bolívar – La Libertad.

#### **1.1.2. AUTOR**

Reyes Rodríguez Yoshi Casiano

#### **1.1.3. ASESOR**

Rodríguez Flores Elvis

#### **1.1.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Técnico Descriptivo

#### **1.1.5. LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

Departamento : La Libertad  
Provincia : Bolívar  
Distrito : Bambamarca  
Caserío : Los Ángeles

#### **1.1.6. INSTITUCIÓN QUE INVESTIGA**

Universidad Cesar Vallejo – Facultad de Ingeniería – Escuela de Ingeniería Civil

#### **1.1.7. DURACIÓN DEL PROYECTO**

7 Meses



## **1.2. PLAN DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. EL PROBLEMA**

La falta del sistema de agua potable y alcantarillado para la población del Caserío Los Ángeles está originando que los pobladores no tengan un buen sistema de salubridad, generando la contaminación de su medio ambiente.

#### **1.2.1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA Y/O PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos años nos hemos percatado del crecimiento acelerado en la población de nuestro país. Esto se ha concentrado principalmente en la región La Libertad, la provincia de Bolívar que tiene como Distrito a Bambamarca y uno de sus caseríos es el de Los Ángeles, lo que ha generado serios problemas en la calidad de sus principales servicios, entre los que preponderan los sistemas de agua potable y saneamiento; es por esto que hemos planteado elaborar un documento técnico que permita contar con un proyecto para el Caserío de Los Angeles, pues los pobladores para obtener el agua deben recorrer un trecho que les toma un promedio de 40 minutos hacia la captación de agua superficial.

Una vez que la población obtiene el agua, realiza sus actividades tanto domiciliarias como laborales. Concentran sus residuos en pequeñas áreas que se encuentran ubicadas a unos metros de sus domicilios

Sin embargo, es necesario instalar un sistema de agua potable y alcantarillado para brindar a la población un adecuado servicio de saneamiento básico, reduciendo el grado de contaminación ambiental y enfermedades, otorgándoles una mejor calidad de vida.

#### **1.2.1.2. Antecedentes del Problema**

Para la elaboración la presente tesis de investigación se ha recopilado información de estudios afines, desarrollados en diferentes partes del mundo y nuestro país, donde se presentan experiencias de diversos procedimientos para un Sistema de Agua Potable y Alcantarillado. Esto permitirá un mejor análisis de los aspectos de normas Técnicas