



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO

**“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERÍO DE
CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ
CARRIÓN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

TORRES CARRIÓN, LUIS ALEXANDER

ASESOR

ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

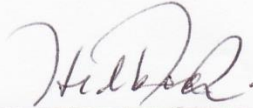
LINEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑOS DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO



ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR
PRESIDENTE



ING. MARLON FARFÁN CÓRDOVA
SECRETARIO



ING. ALEX HERRERA VILOCHE
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres (TORRES RODRIGUEZ JORGE Y CARRION ALVARADO NANCY), quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar en mi capacidad, este logro es por ustedes y para ustedes, los amo.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados quien sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristeza, estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad

AGRADECIMIENTO

A la primera persona que agradezco es a Dios, por guiarme e iluminarme día a día en el trayecto de mi vida.

A mis padres, por haberme proporcionado una mejor educación y lecciones de vida en especial a mi madre que ha sido la base y el cimiento para poder lograr mis metas propuestas ya sea a largo o corto plazo y a mi padre: quien me enseñó que en la vida tienes que aprender a valorar lo que tienes con esfuerzo y trabajo.

A mis compañeros, quien he compartido grandes momentos a su lado e anécdotas increíbles risas y llantos a su lado a todos aquellos que siguen estando cerca de mí y que le regalan a mi vida algo de ellos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Torres Carrión Luis Alexander con DNI N° 72904100 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la presente tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Trujillo, 15 de diciembre del 2017



TORRES CARRIÓN LUIS ALEXANDER

PRESENTACION

La presente tesis: “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.”, se plantea por la problemática de la falta del recurso hídrico en el caserío de cachimarca, precisamente no por la escases de este recurso vital, sino por el mal diseño, y/o deficiente estado del sistema existente de agua potable, mediante el diseño que se está planteando se busca solucionar las deficiencias del saneamiento en general de dicho caserío que esta conformado por cuatro sectores, los cuales son (cachimarca centro alto y bajo, cachimarca rosas alto y bajo), para ello se tuvo que realizar el estudio topográfico de los cuatro sectores que sirvió como base para el cálculo de todos los diseños; se realizó el estudio de mecánica de suelos en puntos estrategicos para conocer sus características físicas; se determinó las bases de diseño siendo estas la estimación de consumos, demanda, caudales, oferta hídrica y balance hídrico; se realizó el diseño del sistema de agua potable para cada sector, que comprende desde la cámara de captación de manantial de ladera, la línea de conducción, reservorio proyectado para almacenar el agua, red de distribución de agua potable, cámaras rompe presión tipo siete y tipo seis, y pases aereos para abastecer a cada sector correspondiente de cada sistema del caserío de cachimarca; Se diseñó las unidades Básicas de Saneamiento que tienen un lavadero multiusos, un lavamanos, una ducha y un inodoro; se plantea un sistema de saneamiento básico rural, que comprende un biodigestor autolimpiable, zanjas de infiltración y una caja de lodos; Se realizó el estudio de impacto ambiental del proyecto; una vez realizado todos los diseños se elaboró la planilla de metrado para cada componente del proyecto; Se Calculó el presupuesto en el que estará valorizado la materialización del proyecto para ello se cotizo los materiales, equipos y mano de obra del lugar; y por ultimo se elaboró las especificaciones técnicas de cada partida que comprende en el presupuesto.

INDICE

PAGÍNA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION.....	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.1.1. CARACTERISTICAS LOCALES.....	14
1.1.2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	17
1.1.3. SERVICIOS PÚBLICOS	18
1.1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE	19
1.2. TRABAJOS PREVIOS	20
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	23
1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMA	24
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	25
1.6. HIPÓTESIS.....	25
1.7. OBJETIVOS.....	25
1.7.1. Objetivo general	25
1.7.2. Objetivos Específicos	26
II. MÉTODO.....	26
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	26
2.1.1. Tipo de Investigación	26
2.2. VARIABLES, OPERALIZACIÓN	26
2.2.1. Variable:.....	26
2.2.2. Operacionalización de variables:	27
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	28
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	29
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	29
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	30
3.1.1. Generalidades.....	30
3.1.2. Objetivos.....	30
3.1.3. Reconocimiento del terreno.....	31
3.1.4. Redes de apoyo	33

3.1.4.1.	Redes de apoyo planimétrico.....	34
3.1.4.2.	Red de apoyo altimétrico o circuito de nivelación	34
3.1.4.3.	Métodos de nivelación	34
3.1.5.	Metodología del trabajo	35
3.1.5.1.	Preparación y organización	35
3.1.5.2.	Trabajo de campo	35
3.1.5.3.	Trabajo de gabinete	36
3.1.6.	Análisis de resultados	37
3.2.	ESTUDIO DE SUELOS.....	39
3.2.1.	Generalidades.....	39
3.2.2.	Objetivos.....	40
3.2.3.	Sismicidad	40
3.2.4.	Trabajo de campo	41
3.2.4.1.	Excavaciones	41
3.2.4.2.	Toma y transporte de muestra	41
3.2.5.	Trabajo de laboratorio.....	42
3.2.5.1.	Análisis granulométricos	42
3.2.5.2.	Contenido de humedad.....	43
3.2.5.3.	Límites de atterbeg	43
3.2.5.4.	Clasificación de suelos.....	45
3.2.6.	Características del proyecto	47
3.2.6.1.	Perfil estratigráfico.....	47
3.2.7.	Análisis de los resultados en los laboratorios.....	51
3.2.7.1.	Análisis mecánico por tamizado.....	51
3.2.7.2.	Resumen de contenido de humedad	52
3.2.8.	Análisis de los límites de atterbeg	52
3.2.9.	Análisis y parámetros sismo resistentes	53
3.2.10.	Conclusiones	54
3.3.	Estudio de calidad de agua de la Captación	55
3.3.1.	Generalidades.....	55
3.3.2.	Objetivo	55
3.3.3.	Ubicación Hidrográfica	55
3.3.4.	Marco Legal	56
3.3.4.1.	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua	56
3.3.5.	Monitoreo.....	56
3.3.5.1.	Parámetros de Monitoreo.....	56
3.3.5.2.	Punto de Monitoreo.....	57
3.3.6.	Resultados de Laboratorio.....	58
3.3.7.	Conclusión	58
3.4.	BASES DE DISEÑO	59

3.4.1.	Generalidades	59
3.4.1.1.	Área de influencia	59
3.4.1.2.	Horizonte de planeamiento	59
3.4.1.3.	Periodo de diseño	59
3.4.1.4.	Población actual	59
3.4.1.5.	Tasa de crecimiento	60
3.4.1.6.	Población de diseño	65
3.4.1.7.	Consumo o Dotaciones.	69
3.4.1.8.	Variaciones de consumo	70
3.4.2.	Sistema proyectado de agua potable	75
3.4.2.1.	Datos y parámetros de diseño	75
3.5.	Diseño del sistema de agua potable	83
3.5.1.	Generalidades	83
3.5.2.	Captaciones	83
3.5.2.1.	Bocatoma de ladera concentrado:	83
3.5.2.2.	Manantial de ladera concentrado - Manantial: "EL ALISO" – Cachimarca sector: "centro alto"	84
3.5.2.3.	Manantial de ladera concentrado - Manantial: "PIEDRA GRANDE" – Cachimarca sector: "centro bajo"	95
3.5.2.4.	Manantial de ladera concentrado - Manantial: "QUISUAR" – Cachimarca sector: "rosas alto"	106
3.5.2.5.	Manantial de ladera concentrado - Manantial: "ROSAS" – Cachimarca sector: "rosas bajo".	116
3.5.3.	Línea de conducción	127
3.5.3.1.	Criterios de Diseño	127
3.5.3.2.	Diseño de Línea de Conducción – Captación "EL ALISO"	129
3.5.3.3.	Diseño de Línea de Conducción – Captación "PIEDRA GRANDE"	132
3.5.3.4.	Diseño de Línea de Conducción – Captación "QUISUAR"	134
	De los cálculos tenemos:	135
3.5.3.5.	Diseño de Línea de Conducción – Captación "ROSAS"	139
3.5.4.	Cámara rompe presión	146
3.5.4.1.	Cámara rompe presión "tipo 6"	146
3.5.4.2.	Cámara rompe presión "tipo 7"	152
3.5.5.	Pase aéreo	158
3.5.5.1.	Diseño del pase aéreo de 45m:	158
3.5.5.2.	Diseño del pase aéreo de 53m:	162
3.5.5.3.	Diseño del pase aéreo de 113m:	166
3.5.6.	Reservorio de almacenamiento	170
3.5.6.1.	Consideraciones Básicas	170
3.5.6.2.	Caseta de válvulas	171
3.5.6.3.	Cálculo de Capacidad del Reservorio	171

3.5.6.4.	Diseño Estructural del Reservorio	172
3.5.6.5.	Diseño de Reservorio Apoyado circular de 10 m3 – “el aliso”	173
3.5.6.6.	Diseño de Reservorio Apoyado circular de 10 m3 – “quisuar”	198
3.5.6.7.	Diseño de Reservorio Apoyado circular de 10 m3 – “rosas”	223
3.5.6.8.	Diseño de Reservorio Apoyado rectangular de 20 m3 – “piedra grande”	248
3.5.7.	Red de distribución	256
3.5.7.1.	Consideraciones básicas.....	256
3.5.7.2.	Tipos de Redes de Distribución	257
3.6.	Sistema de saneamiento	265
3.6.1.	Generalidades.....	265
3.6.2.	Ensayo de infiltración	265
3.6.3.	Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor	267
3.6.3.1.	Componentes	268
3.6.3.2.	Ventajas y Desventajas.....	272
3.6.3.3.	Importancia del Mantenimiento	273
3.6.4.	Seleccionamiento de biodigestor, dimensionamiento de caja de lodos y diseño de pozo de percolación	276
3.6.5.	Dimensionamiento de caja de lodos:	279
3.6.6.	Dimensionamiento de zanja de infiltración:.....	280
3.7.	Especificaciones técnicas	282
3.7.1.	Disposiciones Generales	284
3.7.2.	Disposiciones específicas.....	289
3.8.	Estudio de impacto ambiental	290
3.8.1.	Aspectos generales.....	290
3.8.2.	Descripción del proyecto	291
3.8.3.	Área de influencia ambiental.....	292
3.8.4.	Identificación y evaluación de impactos socio ambientales.....	292
3.8.5.	Plan de manejo ambiental	294
3.9.	Costos y presupuestos	299
3.9.1.	Análisis de costos unitrios	299
3.9.2.	Presupuesto general	300
3.9.3.	Furmula polinómica	301
IV.	CONCLUSIONES	302
V.	RECOMENDACIONES	304
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	305
VII.	ANEXOS.....	308
7.1.	ESPECIFICACIONES TEC. CACHIMARCA “CENTRO ALTO”	308
7.2.	ESPECIFICACIONES TEC. CACHIMARCA “CENTRO BAJO”	521
7.3.	ESPECIFICACIONES TEC. CACHIMARCA “ROSAS ALTO”	565
7.4.	ESPECIFICACIONES TEC. CACHIMARCA “ROSAS BAJO”	606

RESUMEN

En el siguiente proyecto integrado se plantea diseños tanto en el sistema de agua potable como en el sistema de saneamiento básico rural. Se realiza el diseño de cuatro captaciones de manantial de ladera, una para cada sector del caserío de Cachimarca; las cuatro fuentes de manantial son conocidos como “El Aliso, Piedra Grande, Quisuar, Rosas”. Dichas captaciones abastecerán a cada uno de los cuatro sectores de cachimarca. Se realiza el diseño de la línea de conducción para cada captación con su respectivo sector, Se diseña tres reservorios apoyados circulares de 10m³ de volumen para tres sectores de Cachimarca: “centro alto, rosas alto y rosas bajo” respectivamente, mientras que para el sector “centro bajo” se diseña un reservorio apoyado rectangular de 20m³ de volumen. Se diseña la red de distribución para los cuatro sectores de Cachimarca con un sistema abierto por el catastro del caserío. Se realiza el diseño de 03 pases aéreos de 113m, 53m y 45m correspondientes a los sectores “centro alto y bajo”. Se realiza las cámaras rompe presión tipo VI y VII para resguardar el buen funcionamiento de las tuberías. Se realiza el diseño de las Unidades Básicas de Saneamiento para los cuatro sectores de Cachimarca conformados por una caseta (letrina), un lavadero multiusos, una lava manos, un inodoro y una ducha. Se realiza el diseño de zanjas de infiltración, caja de lodos, y biodigestor autolimpiable para todas las viviendas de los diferentes sectores de cachimarca.

PALABRAS CLAVE: Manantial, Saneamiento, Rural, Biodigestor, Zanja de infiltración.

ABSTRACT

In the following integrated project arises designs both in the drinking water system as in the rural basic sanitation system. It carries out the design of four spring catchments of hillside, one for each sector of the hamlet of Cachimarca; the four spring fountains are known as "The Alder, Piedra Grande, Quisuar, Roses". These deposits will supply to each of the four sectors of cachimarca. Is the design of the driving line for each with their own sector, is designed circular supported three reservoirs of 10m³ of volume for three sectors of Cachimarca: "high center, roses and roses" respectively, while for the sector "center" is designed under a reservoir supported rectangular 20m³ of volume. You are designing the distribution network for the four sectors of Cachimarca with an open system by the cadastre of the hamlet. It carries out the design of air passes 03 of 113m, 53m and 45m corresponding to the sectors of "high and low". Is the cameras broken pressure type VI and VII to safeguard the proper functioning of the pipes. The design of the Basic Units of sanitation for the four sectors of Cachimarca comprised of a booth (latrine), a multipurpose room, a laundry wash hands, a toilet and a shower. It carries out the design of infiltration trenches, sludge, and biodigester self cleaning for all households in the different sectors of cachimarca.

Key words: Spring, Sanitation, Rural, Biodigester, Trench infiltration.