



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en los sectores Rinconada y Campana del centro poblado de Yanac, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

García Ñuñuvera Decker Kelvin (ORCID: 0000-0002-6378-9446)

Rodriguez Shapiama Elvia Diana (ORCID: 0000-0002-9378-2878)

ASESOR:

Dr. Villar Quiroz Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Obras Hidráulicas Y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico mi proyecto de investigación a mi mamá por su apoyo incondicional, por todo el amor que me ha brindado, por los sacrificios que ha hecho por mí para poder llegar hasta aquí, por sus consejos, por su motivación constante del día a día que fue fundamental para no rendirme, por inculcar en mí, valores que me han permitido crecer como ser humano. También está dedicado a todos mis familiares y amigos que me acompañaron a lo largo del tiempo, fueron un apoyo muy importante para poder cumplir y lograr cada objetivo trazado.

García Nuñuvera Decker Kelvin

A Dios por darme la fortaleza y perseverancia suficiente para enfrentar las dificultades que se me presentan día a día. A mis padres: Milagros y Eladio por apoyarme incondicionalmente durante mi carrera profesional, de principio a fin. A mis hermanos: José y Tania por brindarme todo su apoyo, por esforzarse para que nada me falte, por motivarme constantemente y darme fuerzas de aliento, logrando que así pueda seguir firme en mi camino. A mis sobrinos: Miguel y Sofia por haber estado siempre a mi lado.

Rodriguez Shapiama Elvia Diana

Agradecimiento

Agradecer primero a Dios por darme la vida y por permitirme llegar hasta este momento, por llenarme de bendiciones en cada experiencia vivida. Agradecer a mi padre y a mis hermanos porque en ellos encuentro motivación para seguir adelante. Agradezco a mis docentes por sus enseñanzas en mi preparación universitaria. También agradezco a todas las personas que me apoyaron, brindando su tiempo, prestando sus servicios y espacios con el único propósito de poder culminar con éxito esta tesis. Agradecer a toda mi familia por el cariño y por los consejos, por las palabras de aliento que sirvieron para continuar sin importar las circunstancias.

García Nuñuvera Decker Kelvin

Agradezco a Dios por guiarme en mi trayecto de vida. A mis padres por haberme educado e inculcarme valores en mi camino que han servido para desarrollarme como profesional, a mi mamá que ha estado siempre presente alentándome para que pueda cumplir mis sueños, a mi papá que a su manera particular y única me hace ver la vida del lado más fuerte. Agradecer a la Universidad Cesar Vallejo, institución que me dio la oportunidad de crecer y desarrollarme académicamente. A mis docentes, quienes me brindaron sus valiosos conocimientos y experiencias profesionales. Finalmente, a mis amigos con quienes pude compartir experiencias inolvidables durante mi carrera profesional.

Rodriguez Shapiama Elvia Diana

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN:	1
1.1. Realidad Problemática:.....	1
1.2. Planteamiento del problema:	8
1.3. Justificación:	9
1.4. Hipótesis:	10
1.5. Objetivos:.....	11
1.5.1. Objetivo General:.....	11
1.5.2. Objetivos Específicos:	11
II. MARCO TEÓRICO:.....	11
2.1. Antecedentes:	11
2.2. Bases teóricas:	16
2.2.1. Teorías relacionadas al diseño:.....	16
III. METODOLOGÍA:.....	28
3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación:.....	28
3.1.1. Enfoque de la investigación:.....	28
3.1.2. Tipo de investigación:	28
3.1.3. Diseño de investigación:.....	29
3.2. Variables y Operacionalización:.....	30
3.2.1. Variables:.....	30
3.2.2. Matriz de clasificación de variables:	31
3.2.3. Matriz de operacionalización de variables:	31
3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis	32
3.3.1. Población:.....	32

3.3.2. Muestra:.....	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	32
3.4.1. Técnicas:	32
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos:	33
3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos:	34
3.4.4. Confiabilidad del instrumento de recolección de datos:.....	34
3.5. Procedimientos:	35
3.5.1. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado:	37
3.6. Método de análisis de datos	62
3.6.1. Técnica de análisis de datos:.....	62
3.7. Aspectos éticos:.....	62
3.8. Desarrollo de proyecto de investigación:	63
3.8.1. Levantamiento topográfico:	63
3.8.2. Estudio de Calidad de agua:.....	72
3.8.3. Estudio de mecánica de suelos:	73
3.8.4. Diseño del sistema de agua potable:.....	74
3.8.5. Diseño del sistema de alcantarillado:	88
IV. RESULTADOS:.....	107
4.1. Levantamiento Topográfico:.....	107
4.1.1. Coordenadas UTM:	107
4.1.2. Curvas de Nivel:	113
4.1.3. Delimitación:	113
4.2. Estudio de Calidad de agua:	114
4.3. Estudio de mecánica de suelos:	115
4.3.1. Análisis Granulométrico:.....	115
4.3.2. Contenido de humedad:	115
4.3.3. Límites de Consistencia:.....	116
4.3.4. Clasificación del suelo:	116

4.4.	Diseño del sistema de agua potable:	117
4.4.1.	Caudal de captación:	117
4.4.2.	Caudales de diseño:	117
4.4.3.	Línea de conducción:.....	118
4.4.4.	Reservorio:	119
4.4.5.	Red de distribución:	119
4.5.	Diseño del sistema de alcantarillado:.....	124
4.5.1.	Diámetros:	124
4.5.2.	Profundidad de buzones:.....	125
4.5.3.	Caudales de diseño:.....	125
4.5.4.	Velocidades:	125
4.5.5.	Pendientes:.....	126
4.5.6.	Tensión tractiva:	126
V.	DISCUSIÓN:	144
VI.	CONCLUSIONES:	149
VII.	RECOMENDACIONES:	151
	REFERENCIAS:.....	152
	ANEXOS:	157
	Anexo 1. Declaratoria de autenticidad de los autores:	157
	Anexo 2. Declaratorio de autenticidad (asesor)	158
	Anexo 3. Variables y Operacionalización.....	159
	Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos	165
	Anexo 5. Validez y confiabilidad de los instrumentos	193
	Anexo 6. Fotos y documentos.....	194
	Anexo 7. Planos.....	245
	Anexo 8. Análisis de similitud con el programa turnitin.	247
	Anexo 9. Análisis de similitud con el programa turnitin.	248

Índice de tablas

Tabla 1: Ensayos que se deben realizar en un EMS de acuerdo al RNE E-0.50.	19
Tabla 2: Identificación de las variables.....	31
Tabla 3: Instrumentos y validación.....	34
Tabla 4: Límites territoriales.....	37
Tabla 5: Áreas territoriales.....	37
Tabla 6: Tabla de clasificación por orografía del terreno.....	38
Tabla 7: Tabla de tamices.....	41
Tabla 8: Tipos de suelo - Nomenclatura.....	45
Tabla 9: Periodo de diseño según la obra.....	46
Tabla 10: Material PVC (CLASE).....	55
Tabla 11: Valores de infiltración en tubos Qi (L/s/m).....	57
Tabla 12: Distancias de tramos de tubería según diámetro.....	61
Tabla 13: Extracción de la muestra de agua.....	72
Tabla 14: Extracción de muestras de suelo.....	74
Tabla 15: Calculo del caudal – Aforo Volumétrico.....	74
Tabla 16: Calculo de la densidad poblacional.....	75
Tabla 17: Tasa de Crecimiento.....	76
Tabla 18: Calculo de la proyección poblacional y vivienda a 20 años.....	76
Tabla 19: Dotación de agua según opción tecnológica y región.....	78
Tabla 20: Dotación de agua para centros educativos.....	78
Tabla 21: Caudal Promedio.....	80
Tabla 22: Determinación del Volumen de Almacenamiento N° 2.....	87
Tabla 23: Caudales de diseño domesticas.....	88
Tabla 24: Caudales de aportación domesticas.....	89
Tabla 25: Caudal por malas conexiones (Qmc).....	89
Tabla 26: Carga unitaria domestica.....	89
Tabla 27: Caudales de diseño no domesticas.....	89
Tabla 28: Caudal de contribución no domesticas.....	89
Tabla 29: Caudal de aportación no domesticas.....	89
Tabla 30: Caudal de aguas residuales.....	90
Tabla 31: Cargas unitarias no domestica.....	90

Tabla 32: Caudal de infiltración.....	90
Tabla 33: Coordenadas UTM.....	107
Tabla 34: Delimitación del área de estudio.....	114
Tabla 35: Resultados del Parámetro Físico.....	114
Tabla 36: Resultados del Parámetro Químico.....	114
Tabla 37: Resultados del Parámetro Microbiológico.....	115
Tabla 38: Análisis Granulométrico.....	115
Tabla 39: Contenido de Humedad.....	115
Tabla 40: Límites de consistencia.....	116
Tabla 41: Clasificación del suelo.....	116
Tabla 42: Caudal de captación.....	117
Tabla 43: Caudales de diseño.....	117
Tabla 44: Cálculo de la línea de conducción.....	118
Tabla 45: Capacidad de los Reservorios.....	119
Tabla 46: Cálculo de la red de distribución – red N° 1.....	119
Tabla 47: Cálculo de la red de distribución red N° 2.....	121
Tabla 48: Cámaras rompe presión.....	123
Tabla 49: Diámetros de tubería – alcantarillado.....	124
Tabla 50: Diámetros de buzón – alcantarillado.....	124
Tabla 51: Profundidad mínima – alcantarillado.....	125
Tabla 52: Profundidad mínima – alcantarillado.....	125
Tabla 53: Caudales de diseño – alcantarillado.....	125
Tabla 54: Caudales (infiltración de tuberías).....	125
Tabla 55: Velocidad mínima – alcantarillado.....	125
Tabla 56: Velocidad máxima – alcantarillado.....	126
Tabla 57: Pendiente mínima – alcantarillado.....	126
Tabla 58: Pendiente máxima – alcantarillado.....	126
Tabla 59: Tensión tractiva – alcantarillado.....	126
Tabla 60: Red de alcantarillado.....	127
Tabla 61: Detalle de buzones.....	135

Índice de figuras

Figura 1: Esquema de la obra de toma	21
Figura 2: Reservorio apoyado	24
Figura 3: Estructura de Taque Imhoff	28
Figura 4: Diseño de investigación	30
Figura 5: Límites máximos permisibles de parámetros físico químicos.....	39
Figura 6: Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos.....	40
Figura 7: Cuchara de Casagrande para determinar el límite líquido del suelo.	42
Figura 8: Cilindros de 3mm.	42
Figura 9: Índice de grupo	44
Figura 10: Clasificación de suelos AASHTO.	44
Figura 11: Clasificación de suelos SUCS.	45
Figura 12: Distribución de los orificios – pantalla frontal	52
Figura 13: Altura de la cámara húmeda:	52
Figura 14: Canastilla	53
Figura 15: Profundidad de instalación.	59
Figura 16: Gráfico de ojiva	62
Figura 17: Inicio de UTM Geo Map	65
Figura 18: Coordenadas mapa satelital.....	65
Figura 19: Asignación descripción del punto	66
Figura 20: Opciones del punto tomado	66
Figura 21: Propiedades y datos del punto	67
Figura 22: Opciones de exportación.....	67
Figura 23: Ubicación de la viviendas y vista panorámica de los sectores del centro poblado Yanac	68
Figura 24: Portada del software Global Mapper	69
Figura 25: Ventana de configuraciones.....	69
Figura 26: Importación de las coordenadas de las viviendas	70
Figura 27: Selección de fuente de datos a procesar	71
Figura 28 : Opciones para generar contornos	71
Figura 29: Capa de curvas generadas	72
Figura 30: Código del expediente técnico.	73
Figura 31: Grafica Población vs Tiempo	77

Figura 32: Presentación del software Sewercad	91
Figura 33: Panel de opciones para el modelo	92
Figura 34: Panel de opciones para el diseño	92
Figura 35: configuración de prototipos	93
Figura 36: Catalogo de tuberías	93
Figura 37: Catalogo de tuberías	94
Figura 38 : Selección de contornos para las elevaciones.	94
Figura 39: Trazo para la red de alcantarillado	95
Figura 40: Tabla de elementos.....	95
Figura 41: Tabla de buzón.....	96
Figura 42: Red de alcantarillado (buzones).....	96
Figura 43: creación de modelo de terreno.....	97
Figura 44: Perfiles de buzones y tuberías	97
Figura 45: Modelo de construcción	98
Figura 46: Selección de tipo de modelo	98
Figura 47: Selección de tipo de modelo	99
Figura 48: Propiedades de conexiones	99
Figura 49: Dibujo de las conexiones domiciliarias y no domiciliarias	100
Figura 50: Unidades sanitarias.....	100
Figura 51: Tabla de propiedad de conexiones	101
Figura 52: Tabla de propiedad de conexiones	101
Figura 53: Centro de control de afluencia	102
Figura 54: Cuadro de escenarios	103
Figura 55: Cuadro de alternativas	103
Figura 56: Cuadro de alternativas	104
Figura 57: Cuadro de alternativas	105
Figura 58: Opciones de cálculo	105
Figura 59: cuadro de escenarios e icono de proceso.....	106
Figura 60: Diseño de red de alcantarillado.....	106
Figura 62: Diámetro de buzón	124

Resumen

La presente investigación fue desarrollada debido a la problemática que existe en los sistemas de saneamiento. Es por ello que se tiene como objetivo realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en los sectores Rinconada y Campana del centro poblado de Yanac, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión – La Libertad. Para el estudio de esta investigación se utilizó una metodología aplicada - no experimental, del tipo descriptivo. Los instrumentos utilizados fueron el cuestionario a través de encuestas y las guías de observación para la recolección de datos. Se ha realizado el estudio de población, que determinó el beneficio de 1704 habitantes. Se realizó la topografía, encontrando un terreno accidentado, se elaboró el plano topográfico para ubicar las viviendas y conocer las elevaciones de toda la zona. Se realizó un estudio de calidad de agua para conocer la situación de captación, resultando apta para el consumo humano, se efectuó el estudio de mecánica de suelos encontrado tipos de suelos CL y ML. Se realizó el diseño del sistema de agua potable, el cual se abastece del manantial Cortadera Blanca, la fuente será captada por la estructura de tipo manantial de ladera y concentrado, el flujo será conducido con una línea de conducción 314.12m de diámetro de 2" hasta el reservorio N° 1 de 45m³, el cual abastecerá al Reservorio N°2 de 10m³ y a la red de distribución. La red de alcantarillado se realizó con tuberías de PVC con diámetros de 160 y 200 mm. Los buzones cuentan con un diámetro de 1.20m y profundidades que varían de 1.20 m hasta 2.80 m. las velocidades están comprendidas desde 0.63 hasta 2.46 m/s, el caudal de salida es de 5.08 l/s que llegan a una planta de tratamiento primario, un tanque Imhoff y lecho de secado.

Palabras clave: Mejoramiento, Agua potable, Alcantarillado, abastecimiento, Yanac, diseño.

Abstract

This research was developed due to the problems that exist in sanitation systems. Therefore, the objective is to improve the drinking water supply and sewage system in the Rinconada and Campana sectors of the Yanac population center, Huamachuco district, Sánchez Carrión - La Libertad province. For the study of this research an applied methodology was used - not experimental, of the descriptive type. The instruments used were the questionnaire through surveys and the observation guides for data collection. The population study was carried out, which determined the benefit of 1704 inhabitants. The topography was carried out, finding a rugged terrain, the topographical plan was elaborated to locate the houses and to know the elevations of the whole area. It was carried out a study of water quality to know the situation of collection, being suitable for human consumption, it was carried out the study of mechanics of soils found types of CL and ML. It was made the design of the potable water system, which is supplied from the Cortadera Blanca spring, the source will be captured by the structure of type spring of slope and concentrate, the flow will be conducted with a conduction line 314.12m of diameter of 2" until the reservoir N° 1 of 45m³, which will supply to the reservoir N° 2 of 10m³ and to the distribution network. The sewerage network was made with PVC pipes with diameters of 160 and 200 mm. The inlets have a diameter of 1.20 m and depths that vary from 1.20 m to 2.80 m. Speeds are between 0.63 and 2.46 m/s, the output flow is 5.08 l/s that reach a primary treatment plant, an Imhoff tank and a drying bed.

Keywords: Improvement, Drinking water, Sewerage, supply, Yanac, design.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS SECTORES RINCONADA Y CAMPANA DEL CENTRO POBLADO DE YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.", cuyos autores son GARCIA ÑUÑUVERA DECKER KELVIN, RODRIGUEZ SHAPIAMA ELVIA DIANA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 27 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES DNI: 18210638 ORCID 0000-0001-9560-6846	Firmado digitalmente por: JVILLARQ el 27-12-2020 20:15:11

Código documento Trilce: TRI - 0100219