



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Diseño del saneamiento básico rural del caserío La Pauquilla, distrito de Pedro Gálvez, provincia de San Marcos, Cajamarca-2018”

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br.Chunque Pajares, César (Orcid: 0000-0001-9436-286X)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vázquez, Marco Antonio (Orcid: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**CHICLAYO – PERÚ**

2020

## **Dedicatoria**

A dios por darme la vida día a día, la salud; y seguir avanzando en mi vida personal y profesional para alcanzar mis metas.

A mi familia por comprenderme, motivarme y apoyarme para alcanzar mis sueños y objetivos trazados en mi carrera profesional.

A mis padres; quienes me dieron la vida, me educaron y me inculcaron el hábito de estudio para seguir aprendiendo.

A mi abuela materna, que desde el cielo me guía por el buen camino para seguir adelante.

A mis compañeros de la universidad con quienes aprendí muchos valores y conocimientos de grandes maestros que dejarán huella en nuestras vidas.

**César Chunque Pajares**

### **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo-Chiclayo, a la Facultad de Ingeniería, a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil por darme la oportunidad de seguir estudiando y cada uno de los docentes de nuestra alma mater quienes me impartieron sus conocimientos para seguir aprendiendo en el camino del saber.

A todos mis asesores de la Universidad César Vallejo; ya que gracias a ellos es posible la presente tesis.

**César Chunque Pajares**

## Página del jurado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

CC: DL, Programa Académico, Archivo.

### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 08:00 horas del día 21 de setiembre de 2020, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Coordinación de Escuela N° 0727-2020-UCV-EPIC, de fecha 21 de setiembre de 2020, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis denominada "DISEÑO DEL SANEAMIENTO BASICO RURAL DEL CASERIO LA PAUQUILLA, DISTRITO DE PEDRO GALVEZ, PROVINCIA DE SAN MARCOS, CAJAMARCA - 2018", presentada por : Br. CHUNQUE PAJARES, CESAR con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Dr. Omar Coronado Zuloeta
- **Secretario** : Mg. César Antonio Idrogo Pérez
- **Vocal** : Mg. Wesley Amado Salazar Bravo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

#### **APROBAR POR MAYORIA**

Siendo las 08:45 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

**Chiclayo, 21 de Setiembre de 2020**

Dr. Ing. Omar Coronado Zuloeta  
**Presidente**

Mg. César Antonio Idrogo Pérez  
**Secretario**

Mg. Wesley Amado Salazar Bravo  
**Vocal**



## **Declaratoria de Autenticidad**

Yo **CESAR CHUNQUE PAJARES**, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo-Chiclayo, identificado con DNI N°.41928981, 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 presente Tesis es de mi autoría y que toda la documentación, como datos e información, son verídicos y originales.

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

Chiclayo, Octubre de 2020.



**César Chunque Pajares**

**DNI N°.41928981**

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Índice de cuadros .....	viii
Índice de figuras .....	x
Índice de fotografías.....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xiv</b>
1.1.Realidad problemática .....	xiv
1.2.Trabajos previos .....	20
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	23
1.4. Formulación del problema .....	29
1.5. Justificación de estudio .....	29
1.6. Hipótesis.....	29
1.7. Objetivos .....	29
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>30</b>
2.1. Diseño de investigación.....	30
2.2. Variable, operacionalización .....	30
2.3. Población y muestra .....	33
2.5. Métodos de análisis de datos.....	35
2.6. Aspectos éticos.....	35
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
3.1.Diagnóstico situacional .....	36
3.2. Levantamiento topográfico.....	37
3.3.Estudio de mecánica de suelos .....	37
3.4.Estudio hidrológico.....	37
3.5.Estudio de impacto ambiental .....	38
3.6.Diseño del sistema de saneamiento básico .....	38
3.7.Costos y presupuestos .....	40
<b>IV.DISCUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
Anexo 1.....	49
Matriz de consistencia .....	50
Anexo2.....	52
Estudios básicos .....	53
Anexos 3.....	209
Estudios definitivos .....	210
Anexo 4.....	457

Costos y presupuestos.....	457
Anexo 5.....	571
Estudios de laboratorio.....	571
Anexo 6.....	606
Planos .....	606
Anexo 7.....	627
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	628
Reporte del turnitin.....	629
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	634
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	635

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Operacionalización de la variable.....	31
Cuadro 2. Coordenadas de BMs.....	37
Cuadro 3. Resultados del laboratorio .....	38
Cuadro 4. Coordenadas de BMs .....	55
Cuadro 5. Elevaciones de los BMs.....	55
Cuadro 6. Coordenadas y elevación de la captación proyectada.....	57
Cuadro 7. Parámetros Sismo que corresponde .....	90
Cuadro 8. Registro de excavaciones del proyecto .....	91
Cuadro 9. Listado de ensayos del proyecto .....	91
Cuadro 10. Perfil estratigráfico .....	99
Cuadro 11. Porcentaje de material que pasa cada tamiz .....	100
Cuadro 12. Resumen de los resultados de los Límites de consistencia .....	101
Cuadro 13. Peso unitario del suelo de la calicata 1 y 3 .....	101
Cuadro 14. Capacidad portante de la calicata 1 y 3 .....	102
Cuadro 15. Contenido de Humedad de las Calicatas extraídas. ....	102
Cuadro 16. Información pluviométrica, precipitación (mm) máxima en 24 hrs .....	107
Cuadro 17. Precipitaciones por año y mes .....	109
Cuadro 18. Distribuciones con el programa HIDROESTA 2 .....	115
Cuadro 19. Distribución normal.....	117
Cuadro 20. Lluvias máximas en minutos .....	119
Cuadro 21. Lluvias máximas en minutos según periodo de retorno .....	119
Cuadro 22. Ubicación geográfica de la fuente de agua.....	121
Cuadro 23. Resultados del análisis de laboratorio .....	123
Cuadro 24. Período óptimo de diseño .....	124
Cuadro 25. Padrón de beneficiarios del Proyecto .....	124
Cuadro 26. Determinación de la densidad poblacional .....	126
Cuadro 27. Tasa de crecimiento poblacional .....	126
Cuadro 28. Dotación de agua según opciones tecnológicas y región (lts/hab/día) .....	126
Cuadro 29. Dotación total de agua .....	127
Cuadro 30. Proyección de agua potable en el caserío la pauquilla.....	128
Cuadro 31. Balance oferta – demanda sin proyecto .....	129
Cuadro 32. Balance oferta - demanda con proyecto .....	130
Cuadro 33. Demanda de agua para letrinas .....	131
Cuadro 34. Balance oferta – demanda sin proyecto.....	132
Cuadro 35. Balance oferta - demanda con proyecto .....	132
Cuadro 36. Aforo realizado en el mes de febrero de 2019 .....	134
Cuadro 37. Aforo realizado en el mes de abril de 2019 .....	135
Cuadro 38. Oferta actual de agua del manantial La tranca.....	136
Cuadro 39. Demanda futura de agua - Caserío La Pauquilla .....	136
Cuadro 40. Balance hídrico futuro - Caserío La Pauquilla .....	137
Cuadro 41. Demanda de la actividad - Caserío La Pauquilla.....	137
Cuadro 42. Actividades / equipamiento requeridos .....	151
Cuadro 43. Criterios para evaluación de impactos.....	155
Cuadro 44. Matriz de identificación de impactos ambientales.....	156
Cuadro 45. Áreas de impacto .....	157
Cuadro 46. Medidas de prevención, mitigación o corrección para los impactos identificados en la etapa de Construcción. ....	158
Cuadro 47. Medidas de prevención, mitigación o corrección para los impactos identificados etapa de Operación y Mantenimiento .....	165
Cuadro 48. Medidas de prevención, mitigación o corrección para los impactos identificados etapa	

de cierre del proyecto.....	167
Cuadro 49.Medidas de prevención, mitigación o corrección para los impactos identificados etapa de cierre del proyecto.....	169
Cuadro 50.Características de los Contenedores de residuos sólidos.....	173
Cuadro 51.Responsabilidad del cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos.....	180
Cuadro 52.Parámetros microbiológicos a monitorear en el agua para consumo humano.....	183
Cuadro 53.Parámetros Organolépticos a monitorear en el agua de consumo humano.....	184
Cuadro 54.Componentes del botiquín.....	200
Cuadro 55.Matriz de Leopold – Identificación de Impactos.....	206
Cuadro 56.Presupuesto de implementación.....	207
Cuadro 57.Características geográficas del Caserío La Pauquilla.....	212
Cuadro 58.Vías de comunicación para llegar hacia la pauquilla.....	214
Cuadro 59.Instituciones educativas-la pauquilla.....	216
Cuadro 60.Tasa de mortalidad de la niñez.....	218
Cuadro 61.Morbilidades a Nivel Región Cajamarca.....	219
Cuadro 62. Enfermedades en niños menores en la provincia.....	220
Cuadro 63.Tasa bruta de mortalidad.....	220
Cuadro 64.Principales causas de mortalidad.....	221
Cuadro 65.Mortalidad Neonatal.....	222
Cuadro 66.Mortalidad Infantil.....	222
Cuadro 67.Período óptimo de diseño.....	223
Cuadro 68. Tasa de crecimiento poblacional.....	224
Cuadro 69.Población futura	Cuadro 70.proyección de familias.....
Cuadro 71.Dotación de agua según opción tecnológica y región (lts/hab/día).....	226
Cuadro 72.Dotación total de agua.....	227
Cuadro 73.Ubicación de la captación.....	229
Cuadro 74.Ubicación de reservorio.....	229
Cuadro 75.cámaras rompe presión.....	230
Cuadro 76.pase aéreo.....	230
Cuadro 77.Válvulas de purga.....	230
Cuadro 78.Válvulas de control.....	231
Cuadro 79.Especificaciones técnicas del biodigestor.....	233
Cuadro 80.Componente de capacitación y sub componentes en los diferentes momentos de la intervención.....	238
Cuadro 81.Estucturas proyectadas.....	239
Cuadro 82. Costo de obra.....	240
Cuadro 83. Tasa de crecimiento poblacional en la pauquilla.....	241
Cuadro 84.Población futura.....	242
Cuadro 85. Dotación de agua por regiones con UBS.....	242
Cuadro 86.Demanda de agua potable.....	243
Cuadro 87.Demanda de desagüe.....	244
Cuadro 88.Diámetro de acero.....	407
Cuadro 89.Diámetros de acero especificados por las Normas.....	408

## Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la provincia de Cajamarca en la Región Cajamarca .....	89
Figura 2. Grafica de plasticidad del USCS .....	93
Figura 3. Clasificación de suelos .....	98
Figura 4. Precipitación mensual máxima.....	108
Figura 5. Precipitación mensual máxima.....	108
Figura 6. Precipitación mensual promedio.....	109
Figura 7. Precipitaciones máximas durante 20 años en 24 horas.....	110
Figura 8. precipitaciones Max. 24 h, según periodo de retorno .....	118
Figura 9. Curvas de intensidad de duración-frecuencia .....	120
Figura 10. Demanda de agua del reservorio sin proyecto .....	130
Figura 11. Demanda de agua del reservorio con proyecto .....	131
Figura 12. Demanda de agua para saneamiento sin proyecto.....	132
Figura 13. Demanda de agua para saneamiento sin proyecto.....	133
Figura 14. Ubicación de la provincia de Cajamarca en la Región Cajamarca.....	212
Figura 15. Ubicación de la provincia de San Marcos en la Región Cajamarca .....	213
Figura 16. Ubicación del Caserío La Pauquilla en la Provincia de San Marcos.....	213
Figura 17. Detalle sección de zanja típica.....	229
Figura 18. Vista en planta reservorio de 10m3 .....	229
Figura 19. Isometría lavadero multiusos tipo I.....	231
Figura 20. Isometría lavadero multiusos tipo II.....	231
Figura 21. El biodigestor .....	232
Figura 22. vista en planta caseta de saneamiento tipo I.....	235
Figura 23. Vista en planta caseta de saneamiento tipo II .....	235
Figura 24. vista en planta caseta de saneamiento tipo III.....	235

**Índice de fotografías**

Foto 1. Equipo topográfico (Estación total) .....	59
Foto 2. Puntos topográficos .....	59
Foto 3. BM en la red de distribución .....	60
Foto 4. Prismero en la red de la distribución .....	60
Foto 5. Calicata-1 (Captación) .....	104
Foto 6. Calicata 2 (línea de conducción) .....	104
Foto 7. Calicata 3 (Reservorio) .....	105
Foto 8. Calicata 3 (reservorio) .....	105
Foto 9. Manantial de agua La Tranca .....	139
Foto 10. Primer aforo (26/02/19) .....	139
Foto 11. Segundo aforo ( 04-05-19 ) .....	140
Foto 12. Muestra de agua del manantial .....	140

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal diseñar el saneamiento básico rural del Caserío La Pauquilla, Distrito de Pedro Gálvez, Provincia de San Marcos, Cajamarca-2018, que ayudará a mejorar la calidad de vida de la población en higiene y salubridad, en este sentido el proyecto es viable debido a la necesidad que tiene su población referente al consumo de agua potable. Dicho trabajo se enmarca siguiendo las Normas vigentes del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El tipo de investigación es Descriptivo no experimental, utilizándose para ello siguientes instrumentos de estudio: diagnóstico poblacional, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico; y estudio de Costos y presupuestos. La captación está ubicada en un terreno accidentado a 2850 m.s.n.m , el diseño del sistema de agua potable es por gravedad-sistema abierto, el agua que fluye por el manantial la tranca es de calidad y apta para el consumo humano, se diseñó un sistema de agua potable, con captación tipo ladera, la línea de conducción es de 708.91 metros lineales, el reservorio es circular de 10 m<sup>3</sup> de volumen de almacenamiento, la red de distribución es de 7951.ml, se instalarán 70 piletas de agua para viviendas ; además 02 para instituciones educativas y 02 para otros usos, para el sistema de eliminación de excretas se usarán biodigestores, 70 para viviendas de 600 litros, 02 para otros usos de 600 litros ; y 02 para instituciones educativas biodigestores de 600 litros, teniendo en cuenta la norma ISO-020 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Palabras claves:** Diseño, sistema, saneamiento básico, rural.



### ABSTRACT

The main objective of this research project is to design the basic rural sanitation of Caserío La Pauquilla, District of Pedro Gálvez, Province of San Marcos, Cajamarca-2018, which will help improve the quality of life of the population in hygiene and health, in this sense, the project is viable due to the need of its population regarding the consumption of drinking water. This work is framed following the current regulations of the Ministry of Housing, Construction and Sanitation. The type of research is descriptive non-experimental, using the following study instruments: population diagnosis, topographic survey, study of soil mechanics, hydrological study; and study of costs and budgets. The catchment is located in a rugged terrain at 2850 meters above sea level, the design of the drinking water system is by gravity-open system, the water that flows through the spring is of quality and suitable for human consumption, a system of Drinking water, with slope-type catchment, the conduction line is 708.91 linear meters, the reservoir is circular with 10 m<sup>3</sup> of storage volume, the distribution network is 7951.ml, 70 water basins will be installed for homes; also 02 for educational institutions and 02 for other uses, biodigesters will be used for the excreta disposal system, 70 for 600-liter homes, 02 for other 600-liter uses; and 02 for educational institutions 600-liter biodigesters, taking into account the ISO-020 standard of the National Building Regulations.

**Keywords:** Design, system, basic sanitation, rural.

## Acta de aprobación de originalidad de tesis

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **Omar Coronado Zuloeta**, docente de la Facultad **DE INGENIERÍA** y Escuela Profesional **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

**“DISEÑO DEL SANEAMIENTO BASICO RURAL DEL CASERIO LA  
PAQUILLA, DISTRITO DE PEDRO GALVEZ, PROVINCIA DE SAN  
MARCOS, CAJAMARCA - 2018”**

De la Br. **CHUNQUE PAJARES CESAR**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **22%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó 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.

Chiclayo, 21 de setiembre 2020



Dr. Ing. Omar Coronado Zuloeta  
Coordinador de EP de Ingeniería Civil  
UCV- Filial Chiclayo

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------