



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

“Diseño de la carretera vecinal tramo El Alto - Nogol, distrito Mollepata, provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad”

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

**AUTORES**

CHÁVEZ TANTAJULCA, JAVIER RICHARD

REYES PAREDES, ELDER MARVIN

**ASESOR:**

ING. HERRERA VILOCHE, ALEX ARQUÍMEDES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

**TRUJILLO - PERÚ**

**2018**

PÁGINA DEL JURADO

JURADOS:

.....  
Ing. ROJAS SALAZAR, Hilbe Santos  
**Presidente**

.....  
Ing. FARFÁN CÓRDOVA, Marlon Gastón  
**Secretario**

.....  
Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquímedes  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por acompañarme y guiarme todos los días

### **A mi Madre**

Maria Iris, Tantajulca Malque por todo el amor, comprensión y sacrificio que me brindo cada momento a mi lado,

Porque sin su apoyo ha sido imposible concluir mi carrera, confié en ti por siempre junto a mí.

### **A mi Padre y Hermano**

Anthero Chávez Pretell, Esther Isabel Chavez Tantajulca y Rubén Manuel Chávez Tantajulca por los ánimos durante el transcurso de mi vida universitaria con ellos aprendí a no rendirme nunca por mis logros.

CHÁVEZ TANTAJULCA JAVIER RICHARD

### **A Dios**

Por iluminarme y fortalecerme en estos años de estudio y seguir adelante.

### **A mi Madre**

Edolina M. Paredes Paredes por ser mi mejor amiga, gracias por todo el apoyo en esta tesis y brindarme salud para poder lograr mi objetivo, por saber comprenderme y apoyarme en todo momento de mi vida. A ella se lo debo todo

### **A mi Padre**

Gilberto Reyes Chiques, por el ejemplo, digno y entrega, en gran parte gracias, hoy puedo ver alcanzar mi meta, ya que siempre estuvo impulsándome en las situaciones más dificultosas de mi carrera y por creer siempre en mí.

### **A mi Hermana**

Darly Y. Reyes Paredes, por ser ejemplo y el pilar de apoyo durante toda mi carrera profesional.

### **A mi Hermano e Hija**

A mi hno. Dahimer A. Reyes Paredes y a mi hija Luana V. Reyes Peche por ser mis más grandes motivaciones de seguir superándome profesionalmente y como persona.

REYES PAREDES ELDER MARVIN

## **AGRADECIMIENTO**

### **Agradecimiento de CHÁVEZ TANTAJULCA, Javier Richard**

Quiero agradecer a Dios por todo lo bueno que me brinda día a día, dándome la satisfacción, de haber llegado a este punto de mi vida y fortaleciendo mi corazón e iluminación, porque lo que empezó como un sueño, tú lo estás haciendo realidad.

A mis padres Sra. Maria Iris Malque Tantajulca y Sr. Antero Chávez Pretell y a mis hermanos Rubén Manuel Chávez Tantajulca y Esther Isabel Chávez Tantajulca; por su apoyo brindando en cada uno de las cosas que decido realizar, que me enseñaron que no importa el tamaño de mis sueños, si no el esfuerzo que estoy dispuesto hacer para conseguirlo.

### **Agradecimiento de REYES PAREDES, Elder Marvin**

En primer lugar, agradecerte a ti mi Dios por bendecirme en todo momento, especialmente durante toda mi formación profesional, por qué hiciste realidad este sueño anhelado y por qué eres quien guía, el destino de mi vida.

A mis padres Sra. Edolina M. Paredes Paredes y Sr. Gilberto Reyes Chiques, a mi hermana Darly Y. Reyes Paredes, por su esfuerzo y sacrificio en todo momento, a mi hermano Dahimer A. Reyes Paredes y a mi hija Luana V. Reyes Peche; por el amor incondicional, por ser la motivación que me impulsan a seguir adelante y a no rendirme ante cualquier adversidad, marcando mi vida como profesional y apoyo espiritual.

A la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO por que ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios profesionales con éxito, impartiendo conocimiento, tecnología y oportunidad de culminar mis anhelos.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Elder Marvin Reyes Paredes identificado con DNI N° 73045926 y Javier Richard Chávez Tantajulca con DNI N° 71645493; a consecuencia de haber cumplido con las disposiciones actuales estimadas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, expongo bajo juramento que toda la información, datos y archivos que figura en este proyecto de tesis son extraídos directamente del lugar en estudio, y bases de datos, siendo comprobables y verídicos.

Así mismo, aceptar la responsabilidad frente a cualquier falsedad, encubrimiento o negligencia tanto de los archivos como de la investigación contribuida, por ende, nos imponemos a lo establecido en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 26 de septiembre del 2018

-----  
REYES PAREDES ELDER M.

-----  
CHÁVEZ TANTAJULCA JAVIER R.

## PRESENTACIÓN

Señores del jurado:

Cumpliendo con el reglamento que otorga la Universidad Cesar Vallejo presento el siguiente proyecto de tesis que se desarrolla en el penúltimo y último ciclo de la carrera profesional, titulada:

“Diseño de la carretera vecinal tramo El Alto - Nogol, distrito Mollepata, provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad” con el objeto de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El siguiente proyecto de investigación consiste en diseñar una vía de transportes que unan los pueblos de los caseríos El Alto, Succha I y II, Cundurmarca y Nogol, ya que dichos caseríos cuentan con un camino de herradura más no con un acceso vehicular, dificultando el desarrollo económico y social de estos.

Dicho proyecto de investigación fue elaborado gracias a la asesoría y conocimientos logrados en las experiencias curriculares idóneos para la formación profesional, asimismo a las informaciones de instrumentos bibliográficos y manos expertas en el asunto.

Nosotros los tesisistas esperamos responder a las expectativas de la población a través de un diseño de carreteras, usando un criterio profesional y teniendo en cuenta las normas del MTC.

## INDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
INDICE .....	vii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	15
<b>1.1. Realidad Problemática</b> .....	16
<b>1.1.1. Aspectos Generales</b> .....	17
<b>1.1.1.1. Ubicación Política</b> .....	17
<b>1.1.1.2. Ubicación Geográfica</b> .....	18
<b>1.1.1.3. Límites</b> .....	18
<b>1.1.1.4. Clima</b> .....	19
<b>1.1.1.5. Aspectos Demográficos, Sociales y Económicos</b> .....	20
<b>1.1.1.6. Vías de Acceso</b> .....	21
<b>1.1.1.7. Infraestructura de Servicios</b> .....	22
<b>1.1.1.8. Servicios Públicos Existentes</b> .....	23
<b>1.1.1.9. Servicio de Agua Potable</b> .....	24
<b>1.1.1.10. Servicio de Alcantarillado</b> .....	24
<b>1.1.1.11. Servicio de Energía Eléctrica</b> .....	25
<b>1.1.1.12. Otros Servicios</b> .....	25
<b>1.2. Trabajos Previos</b> .....	25
<b>1.3. Teorías Relacionadas al Tema</b> .....	27
<b>1.4. Formulación del Problema</b> .....	33
<b>1.5. Justificación del Estudio</b> .....	33
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	34
<b>1.7. Objetivos</b> .....	34
<b>1.7.1. Objetivo general</b> .....	34
<b>1.7.2. Objetivo específico</b> .....	34
<b>II. MÉTODO</b> .....	35
<b>2.1. Diseño de Investigación</b> .....	35
<b>2.2. Variables, Operacionalización</b> .....	36
<b>2.3. Población y Muestra</b> .....	38
<b>2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</b> .....	38
<b>2.5. Método de Análisis de Datos</b> .....	38

2.6.	Aspectos Éticos:.....	38
III.	RESULTADOS.....	40
3.1.	Estudio Topográfico.....	40
3.1.1.	Generalidades.....	40
3.1.2.	Ubicación.....	40
3.1.3.	Reconocimiento de la zona.....	41
3.1.4.	Metodología de Trabajo.....	41
3.1.4.1.	Personal.....	41
3.1.4.2.	Equipos.....	41
3.1.4.3.	Materiales.....	42
3.1.5.	Procedimiento.....	42
3.1.5.1.	Levantamiento topográfico de la zona.....	42
3.1.5.2.	Puntos de georreferenciación.....	43
3.1.5.3.	Puntos de Estación.....	44
3.1.5.4.	Toma de detalles y rellenos topográficos.....	44
3.1.5.5.	Códigos utilizados en el levantamiento topográfico.....	45
3.1.6.	Trabajo de Gabinete.....	45
3.1.6.1.	Procedimiento de la información de campo y dibujo de planos.....	45
3.2.	Estudio Mecánica de Suelos y Cantera.....	48
3.2.1.	Estudio de suelos.....	48
3.2.1.1.	Alcances.....	48
3.2.1.2.	Objetivos.....	48
3.2.1.3.	Descripción del Proyecto.....	48
3.2.1.4.	Descripción de los Trabajos.....	49
3.2.2.	Estudio de Cantera.....	60
3.2.2.1.	Identificación de Cantera.....	60
3.2.2.2.	Evaluación de las características de la cantera.....	61
3.2.3.	Estudio de fuente de agua.....	62
3.2.3.1.	Ubicación.....	62
3.3.	Estudio Hidrológico y Obras de Arte.....	64
3.3.1.	Hidrología.....	64
3.3.1.1.	Generalidades.....	64
3.3.1.2.	Objetivos del Estudio.....	64
3.3.1.3.	Estudios Hidrológicos.....	64
3.3.2.	Información Hidrometeorológica y Cartográfica.....	65
3.3.2.1.	Información pluviométrica.....	65
3.3.2.2.	Precipitaciones máximas en 24 horas.....	67
3.3.2.3.	Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	68



3.3.2.4.	Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia .....	73
3.3.2.5.	Cálculos de caudales .....	74
3.3.2.6.	Tiempo de concentración.....	75
3.3.3.	Hidráulica y drenaje .....	76
3.3.3.1.	Drenaje superficial .....	76
3.3.3.2.	Diseño de cunetas .....	77
3.3.3.3.	Diseño de alcantarilla .....	81
3.3.3.4.	Consideraciones de Aliviadero .....	85
3.3.3.5.	Badenes .....	88
3.4.	Diseño Geométrico de la Carretera .....	92
3.4.1.	Generalidades .....	92
3.4.2.	Clasificación de las carreteras .....	92
3.4.2.1.	Clasificación por demanda .....	92
3.4.2.2.	Clasificación por su orografía .....	93
3.4.2.3.	Clasificación según su función .....	93
3.4.2.4.	Clasificación según el tipo de superficie de Rodadura .....	94
3.4.3.	Estudio de tráfico .....	94
3.4.3.1.	Generalidades .....	94
3.4.3.2.	Conteo y clasificación vehicular .....	95
3.4.3.3.	Metodología .....	95
3.4.3.4.	Procesamiento de la información .....	96
3.4.3.5.	Determinación del índice medio diario (IMD).....	96
3.4.3.6.	Determinación del factor de corrección .....	96
3.4.3.7.	Resultados del conteo vehicular .....	97
3.4.3.8.	IMDA por estación.....	98
3.4.3.9.	Proyección de tráfico .....	98
3.4.3.10.	Tráfico generado.....	98
3.4.3.11.	Tráfico total.....	99
3.4.3.12.	Cálculo de ejes equivalentes.....	99
3.4.3.13.	Clasificación de vehículo .....	100
3.4.4.	Parámetros básicos para el diseño en zona rural .....	102
3.4.4.1.	Índice medio diario anual (IMDA) .....	102
3.4.4.2.	Velocidad de diseño.....	102
3.4.4.3.	Radios mínimos .....	103
3.4.4.4.	Distancia de visibilidad.....	104
3.4.5.	Diseño geométrico en planta .....	107
3.4.5.1.	Generalidades .....	107
3.4.5.2.	Tramos en tangente.....	107

3.4.5.3.	Curvas circulares .....	107
3.4.5.4.	Radios Míminos.....	108
3.4.5.5.	Curvas de transición .....	109
3.4.5.6.	Curvas de vuelta.....	110
3.4.6.	Diseño geométrico en perfil .....	111
3.4.6.1.	Generalidades .....	111
3.4.6.2.	Pendiente.....	111
3.4.6.3.	Curvas verticales .....	112
3.4.7.	Diseño geométrico de la sección transversal .....	115
3.4.7.1.	Generalidades .....	115
3.4.7.2.	Calzada .....	116
3.4.7.3.	Bermas .....	117
3.4.7.4.	Bombeo .....	118
3.4.7.5.	Peralte .....	119
3.4.7.6.	Taludes.....	119
3.4.7.7.	Cunetas .....	121
3.4.8.	Resumen y Consideraciones de Diseño de Zona Rural.....	121
3.4.9.	Diseño de Pavimento (Afirmado).....	122
3.4.9.1.	Generalidades .....	122
3.4.9.2.	Datos del CBR mediante el estudio de suelos .....	122
3.4.9.3.	Datos del estudio de tráfico .....	122
3.4.9.4.	Espesor de pavimento, base y sub base granular .....	123
3.4.10.	Aditivos .....	125
3.4.12.	Señalización .....	130
3.4.12.1.	Generalidades .....	130
3.4.12.2.	Requisitos .....	130
3.4.12.3.	Señales verticales .....	131
3.4.12.4.	Colocación de las señales.....	136
3.4.12.5.	Hitos kilométricos .....	137
3.4.12.6.	Señales en el proyecto de investigación.....	138
3.5.	Estudio de Impacto Ambiental.....	142
3.5.1.	Generalidades .....	142
3.5.2.	Objetivos .....	142
3.5.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA). .....	142
3.5.3.1.	Constitución Política del Perú.....	142
3.5.3.2.	Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D. L. N° 613) .....	142
3.5.3.3.	Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757) .....	143
3.5.4.	Características del proyecto .....	143

3.5.5.	<b>Infraestructuras de servicio</b>	143
3.5.6.	<b>Diagnóstico ambiental</b>	144
3.5.6.1.	<b>Medio físico</b>	144
3.5.6.2.	<b>Medio biótico</b>	145
3.5.6.3.	<b>Medio socioeconómico y cultural</b>	145
3.5.7.	<b>Área de influencia del proyecto</b>	146
3.5.7.1.	<b>Área de influencia directa</b>	146
3.5.7.2.	<b>Área de influencia indirecta</b>	147
3.5.8.	<b>Evaluación de impacto ambiental en el proyecto</b>	147
3.5.8.1.	<b>Matriz de impactos ambientales</b>	147
3.5.8.2.	<b>Magnitud de los impactos</b>	149
3.5.8.3.	<b>Matriz causa – efecto de impacto ambiental</b>	149
3.5.9.	<b>Descripción de los impactos ambientales</b>	152
3.5.9.1.	<b>Impactos ambientales negativos</b>	152
3.5.9.2.	<b>Impactos ambientales positivos</b>	152
3.5.10.	<b>Mejora de la calidad de vida</b>	153
3.5.10.1.	<b>Mejora de la transitabilidad vehicular</b>	153
3.5.10.2.	<b>Reducción de costos de transporte</b>	153
3.5.10.3.	<b>Aumento del precio del terreno</b>	153
3.5.11.	<b>Impactos naturales adversos</b>	153
3.5.11.1.	<b>Sismos</b>	153
3.5.11.2.	<b>Neblina</b>	154
3.5.11.3.	<b>Deslizamientos</b>	154
3.5.12.	<b>Plan de manejo de residuos sólidos</b>	154
3.5.13.	<b>Medidas de mitigación</b>	154
3.5.13.1.	<b>Aumento de niveles de emisión de partículas</b>	154
3.5.13.2.	<b>Incrementos de niveles sonoros</b>	155
3.5.13.3.	<b>Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población.</b>	155
3.5.13.4.	<b>Alteración directa de la vegetación</b>	155
3.5.13.5.	<b>Alteración de la fauna</b>	155
3.5.13.6.	<b>Riesgos de afectación a la salud pública</b>	156
3.5.13.7.	<b>Mano de obra</b>	156
3.5.14.	<b>Plan de abandono</b>	156
3.5.15.	<b>Programa de control y seguimiento</b>	156
3.5.16.	<b>Plan de contingencias</b>	157
3.5.17.	<b>Conclusiones y recomendaciones</b>	157
3.6.	<b>Especificaciones técnicas</b>	160
3.6.1.	<b>Generalidades</b>	160

<b>3.6.2.</b>	<b>Obras preliminares .....</b>	<b>163</b>
<b>3.6.3.</b>	<b>Movimientos de Tierras.....</b>	<b>174</b>
<b>3.6.4.</b>	<b>Afirmado.....</b>	<b>178</b>
<b>3.6.5.</b>	<b>Obras de artes y drenaje .....</b>	<b>181</b>
<b>3.6.6.</b>	<b>Señalización .....</b>	<b>200</b>
<b>3.6.7.</b>	<b>Transporte de materiales.....</b>	<b>207</b>
<b>3.6.8.</b>	<b>Mitigación De Impacto Ambiental .....</b>	<b>211</b>
<b>3.6.9.</b>	<b>Seguridad Y Salud En El Trabajo.....</b>	<b>215</b>
<b>3.7.</b>	<b>Análisis de Costos y Presupuestos.....</b>	<b>219</b>
<b>3.7.1.</b>	<b>Resumen de Metrados .....</b>	<b>219</b>
<b>3.7.2.</b>	<b>Presupuesto general .....</b>	<b>225</b>
<b>3.7.3.</b>	<b>Cálculo de partida costo de movilización .....</b>	<b>226</b>
<b>3.7.4.</b>	<b>Desagregado de gastos generales .....</b>	<b>227</b>
<b>3.7.5.</b>	<b>Análisis de costos unitarios.....</b>	<b>228</b>
<b>3.7.6.</b>	<b>Relación de insumos.....</b>	<b>239</b>
<b>3.7.7.</b>	<b>Fórmula polinómica.....</b>	<b>240</b>
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>241</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>242</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>244</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>245</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>248</b>

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación que lleva como título “Diseño de la carretera vecinal tramo El Alto - Nogol, distrito Mollepata, provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad”, se ha desarrollado con el fin de diseñar una vía de transportes para conectar los caseríos El Alto, Succha I y II, Cundurmarca y Nogol, con el objeto de obtener un desarrollo económico, social y cultural, facilitando la accesibilidad a los caseríos antes mencionados; la elaboración del siguiente proyecto de investigación fue realizado en el año 2018.

Para la elaboración del proyecto de investigación hicimos un reconocimiento del terreno, para luego proceder con el levantamiento topográfico, el trazo de la carrera, Estudios de suelo, Estudios Hidrológico, el Diseño Geométrico de la carretera tanto en planta como en perfil, secciones transversales, el diseño de obras de arte, instalación de las señales de tránsito, el análisis de costos y presupuestos, el estudio de impacto ambiental, respetando el Manual de Diseño Geométrico para carreteras “DG – 2018” del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)

El tipo de diseño que se utilizó en su investigación fue de carácter descriptivo.

Para la elaboración del proyecto de investigación se hizo el uso de distintos softwares de cálculo, dibujo y edición, específicamente utilizados en el mundo de la ingeniería civil tales como: Autocad, Civil 3D, S10 costos y presupuestos, MS Project, Microsoft office y otros. De esta manera se trabajó en gabinete para culminar la elaboración del proyecto de investigación.

Este proyecto de tesis tiene como finalidad cooperar con el progreso económico, social, cultural y profesional de los habitantes de la zona, el cual les permitirá progresar y mejorar la calidad de vida, reduciendo la pobreza en el distrito de Mollepata.

Palabras claves: diseño, presupuesto, investigación, geométrico, trazo, softwares, tránsito, topografía, hidrología, impacto, desarrollo.

## ABSTRACT

The present research project that bears the title "Design of the vecinal road tramo El Alto - Nogol, Mollepata district, Santiago de Chuco province, La Libertad department", has been developed due to the lack of a transport route that it is urgent to connect El Alto, Succha I and II, Cundurmarca and Nogol hamlets, in order to obtain economic, social and cultural well-being, new activities and facilitate accessibility to these areas; whose project was carried out in 2018.

For its realization a definitive study of the land was made, to then proceed with the topographic survey, the stroke of the race, soil studies, hydrological studies, the geometric design of the road both in plan and in profile, cross sections, the design of works of art, installation of traffic signs, analysis of costs and budgets and the study of environmental impact, etc. respecting the Geometric Design Manual for roads "DG - 2018", etc.

The type of design used in his research was descriptive.

For the development of the project, different calculation, drawing and editing software was used, specifically used in the world of civil engineering such as: Autocad, Civil 3d, S10 costs and budgets, project management, Microsoft office and others. In this way we worked in the cabinet to successfully complete the project.

This thesis project aims to cooperate with the commercial, social, cultural and professional progress of the inhabitants of the area, which will allow them to progress, improving their quality of life and reducing the poverty of the Sierra Liberteña.

Keywords: design, budget, research, geometric, stroke, softwares, transit, topography, hydrology, impact, development