



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño para el mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Carata - Chota,
Distrito de Agallpampa - Provincia de Otuzco – Región La Libertad”

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

AUTOR:

DÍAZ QUIÑONES, Alexander Hermán

ASESOR:

ING. CERNA RONDON, Luis Aníbal

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO –PERÚ

2017

PÁGINAS DE JURADO

“Diseño para el mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Carata - Chota,
Distrito de Agallpampa - Provincia de Otuzco – Región La Libertad”.

AUTOR:

DÍAZ QUIÑONES, Alexander Hermán

JURADOS:



.....

Ing. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas

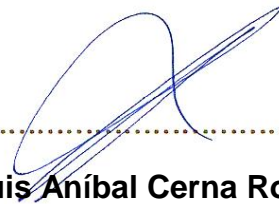
PRESIDENTE



.....

Ing. Hilbe Santos Rojas Salazar

SECRETARIO



.....

Ing. Luis Aníbal Cerna Rondón

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios

Por ser mi guía y brindarme salud
en las diferentes etapas de mi vida.

A mis padres

Arquímedes y Eulalia por su apoyo Constante,
así como, su formación en principios y
valores, los cuales contribuyeron en alcanzar
mis metas y objetivos, que hoy se ve reflejado
en este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional, durante mi formación profesional y que hoy se ven reflejados en la culminación de este trabajo.

El autor

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo DIAZ QUIÑONES, Alexander Hermán identificado con DNI N° 70413467; con la finalidad de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompañamos es veraz y autentica.

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

Trujillo, 17 de Diciembre del 2017



.....
DÍAZ QUIÑONES, Alexander Hermán

ÍNDICE

PÁGINAS DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.1.1. Aspectos generales	2
1.1.1.1. Ubicación política.....	2
1.1.1.2. Ubicación geográfica.....	2
1.1.1.3. Límites.....	2
1.1.1.4. Clima	5
1.1.1.5. Vías de acceso	5
1.1.2. Aspectos demográficos y sociales.....	5
1.1.2.1. Población beneficiaria.....	5
1.1.2.2. Infraestructura y servicio	6
1.1.2.2.1. Salud	6
1.1.2.2.2. Educación	6
1.1.2.2.3. Agua potable	6
1.1.2.2.4. Alcantarillado	7
1.1.2.2.5. Energía eléctrica.....	7
1.1.3. Aspectos económicos.....	7
1.1.3.1. Agricultura.....	7
1.1.3.2. Ganadería.....	9
1.2. Trabajos previos.....	9
1.3. Teorías relacionadas al tema	11
1.3.1. Teórico	11
1.3.2. Marco conceptual	13
1.4. Formulación del problema.....	19
1.5. Justificación del estudio.....	19

1.6. Hipótesis	20
1.7. Objetivos.....	20
1.7.1. Objetivo general.....	20
1.7.2. Objetivos específicos.....	20
II. MÉTODO	21
2.1. Diseño de investigación	21
2.2. Variables y Operacionalización	21
2.3. Población y muestra	24
2.3.1. Población.....	24
2.3.2. Muestra	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
2.5. Método de análisis de datos.....	24
2.6. Aspectos éticos	24
III. RESULTADOS	25
3.1. Estudio topográfico.....	25
3.1.1. Generalidades	25
3.1.2. Ubicación.....	25
3.1.3. Reconocimiento de la zona	25
3.1.4. Metodología de trabajo	26
3.1.4.1. Personal	26
3.1.4.2. Equipos.....	26
3.1.4.3. Materiales	26
3.1.5. Procedimiento.....	27
3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona	28
3.1.5.2. Puntos de georreferenciación.....	28
3.1.5.3. Puntos de estación.....	28
3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos	29
3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico	30
3.1.6. Trabajos de gabinete.....	30
3.1.6.1. Procesamiento de información de campo y dibujo de planos	30
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera	31
3.2.1. Estudio de suelos	31

3.2.1.1. Alcance	31
3.2.1.2. Objetivos	31
3.2.1.3. Descripción del proyecto	31
3.2.1.4. Descripción de los trabajos	32
3.2.2. Estudio de cantera	38
3.2.2.1. Identificación de cantera	39
3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera	39
3.2.3. Estudio de fuente de agua	41
3.2.3.1. Ubicación	41
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte	42
3.3.1. Hidrología	42
3.3.1.1. Generalidades	42
3.3.1.2. Objetivos de estudio	43
3.3.2. Información hidrometereológica y cartografía	43
3.3.2.1. Información cartográfica	43
3.3.2.2. Información pluviométrica	43
3.3.2.3. Precipitaciones máximas de 24 horas	46
3.3.2.4. Análisis estadísticos de datos hidrológicos	49
3.3.2.5. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia	51
3.3.2.6. Cálculos de caudales	53
3.3.2.7. Tiempo de concentración	54
3.3.3. Hidráulica y drenaje	54
3.3.3.1. Drenaje superficial	54
3.3.3.2. Diseño de cunetas	57
3.3.3.3. Diseño de alcantarillas	61
3.3.4. Resumen de obras de arte	63
3.4. Diseño geométrico de la carretera	63
3.4.1. Generalidades	63
3.4.2. Normativa	65
3.4.3. Clasificación de las carreteras	65
3.4.3.1. Clasificación por demanda	65
3.4.3.2. Clasificación por orografía	66
3.4.4. Estudio de tráfico	67

3.4.4.1. Generalidades	67
3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular	67
3.4.4.3. Metodología.....	67
3.4.4.4. Procesamiento de la información	68
3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)	68
3.4.4.6. Determinación del factor de corrección	69
3.4.4.7. Estudio volumétrico	70
3.4.4.8. Tramos homogéneos	70
3.4.4.9. Resultado del conteo vehicular “	70
3.4.4.10. IMDA por estación	70
3.4.4.11. Proyección de tráfico	73
3.4.4.12. Tráfico generado.....	74
3.4.4.13. Tráfico total.....	75
3.4.4.14. Calculo de ejes equivalentes.....	75
3.4.4.15. Clasificación de vehículo	76
3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural	77
3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA).....	77
3.4.5.2. Velocidad de diseño	77
3.4.5.3. Radios mínimos.....	78
3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente	78
3.4.5.5. Distancia de visibilidad.....	78
3.4.5.5.1. Visibilidad de parada	78
3.4.5.5.2. Visibilidad de adelantamiento.....	79
3.4.6. Diseño geométrico en planta	80
3.4.6.1. Generalidades	80
3.4.6.2. Consideraciones para alineamiento horizontal	80
3.4.6.3. Tramos en tangente	81
3.4.6.4. Curvas Horizontales	82
3.4.6.5. Curvas de transición.....	84
3.4.6.5.1. Dimensiones de curvas de Transición	85
3.4.6.6. Curvas de vuelta.....	88
3.4.6.7. Transición de peralte	89
3.4.6.8. Sobre ancho de la calzada en curvas circulares	90
3.4.7. Diseño geométrico en perfil.....	91

3.4.7.1. Generalidades	91
3.4.7.2. Pendiente	91
3.4.7.3. Curvas verticales	92
3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal.....	96
3.4.8.1. Generalidades	96
3.4.8.2. Calzada	96
3.4.8.3. Bermas	96
3.4.8.4. Bombeo.....	97
3.4.8.5. Peralte	98
3.4.8.6. Taludes	98
3.4.8.7. Cunetas	99
3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural	100
3.4.10. Diseño de pavimentos.....	101
3.4.10.1. Generalidades.....	101
3.4.10.2. Datos del CBR obtenido del estudio de suelos	101
3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico.....	101
3.4.10.4. Estabilizante iónico del afirmado.....	102
3.4.10.5. Espesor de pavimento	102
3.4.11. Señalización.....	104
3.4.11.1. Generalidades.....	104
3.4.11.2. Requisitos.....	104
3.4.11.3. Señales verticales.....	105
3.4.11.3.1. Señales reguladoras	107
3.4.11.3.2. Señales preventivas.....	108
3.4.11.3.3. Señales de información.....	109
3.4.11.4. Hitos Kilométricos.....	110
3.4.11.5. Señalización horizontal	110
3.4.11.5.1. Línea central.....	110
3.4.11.5.2. Línea de carril.....	111
3.4.11.5.3. Zonas donde se prohíbe adelantar	111
3.4.11.5.4. Línea de borde de pavimento	113
3.4.11.5.5. Demarcación de palabras y símbolos.....	114
3.4.11.5.6. Delineadores	115

3.4.11.6.	Señales en el proyecto de investigación.....	117
3.4.11.6.1.	Tipos de señalización	117
3.4.11.6.2.	Señalización a usar	117
3.5.	Estudio de impacto ambiental.....	120
3.5.1.	Generalidades	120
3.5.2.	Objetivos	121
3.5.2.1.	Objetivos generales	121
3.5.2.2.	Objetivos específicos	121
3.5.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	121
3.5.3.1.	Constitución política del Perú	123
3.5.3.2.	Código del medioambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)	124
3.5.3.3.	Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)	124
3.5.4.	Características del proyecto.....	124
3.5.5.	Infraestructura de servicio	125
3.5.6.	Diagnóstico ambiental	126
3.5.6.1.	Medio físico.....	126
3.5.6.2.	Medio biótico.....	126
3.5.6.3.	Medio socioeconómico y cultural.....	127
3.5.7.	Área de influencia del proyecto	129
3.5.7.1.	Área de influencia directa	129
3.5.7.2.	Área de influencia indirecta.....	129
3.5.8.	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	129
3.5.8.1.	Matriz de impactos ambientales	129
3.5.8.2.	Magnitud de los impactos.....	130
3.5.8.3.	Matriz causa – efecto del impacto ambiental	131
3.5.9.	Descripción de los impactos ambientales.....	133
3.5.9.1.	Impactos ambientales negativos	133
3.5.9.2.	Impactos ambientales positivos.....	134
3.5.10.	Mejora de la calidad de vida	134
3.5.10.1.	Mejora de la transitabilidad vehicular	135
3.5.10.2.	Reducción de costos de transporte	135
3.5.10.3.	Aumento del precio del terreno	135
3.5.11.	Impactos naturales adversos	135

3.5.11.1. Sismos	135
3.5.11.2. Neblina	135
3.5.11.3. Deslizamiento	135
3.5.12. Plan de manejo ambiental	136
3.5.13. Medidas de mitigación	136
3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas	136
3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros	137
3.5.13.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población	137
3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación	137
3.5.13.5. Alteración de la fauna	137
3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública	138
3.5.13.7. Mano de obra	138
3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos	138
3.5.15. Plan de abandono	139
3.5.16. Programa de control de seguimiento	139
3.5.1. Plan de contingencia	140
3.6. Especificaciones técnicas	140
3.6.1. Obras preliminares	140
3.6.1.1. Cartel de identificación de la obra de 3.60x2.40 m	140
3.6.1.2. Movilización y desmovilización de equipos	142
3.6.1.3. Topografía y georreferenciación	143
3.6.1.4. Mantenimiento de tránsito y seguridad vial	150
3.6.1.5. Campamento provisional de la obra	161
3.6.2. Movimiento de tierras	166
3.6.2.1. Desbroce y limpieza del terreno	166
3.6.2.2. Excavación en material suelta	171
3.6.2.3. Excavación en roca fracturada (Suelta)	171
3.6.2.4. Excavación en roca fija	171
3.6.2.5. Relleno con material propio	186
3.6.2.6. Perfilado y compactación de sub-rasante	198
3.6.3. Afirmado	205
3.6.3.1. Afirmado tipo I	205

3.6.4. Afirmado	209
3.6.5. Alcantarillas y obras de arte.....	223
3.6.5.1. Cunetas	223
3.6.5.1.1. Trazo y replanteo de cunetas.....	223
3.6.5.1.2. Conformación y perfilado de cunetas	223
3.6.5.2. Alcantarilla TMC y aliviadero	227
3.6.5.2.1. Excavación de estructuras.....	227
3.6.5.2.2. Encofrado y desencofrado	234
3.6.5.2.3. Concreto $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$	236
3.6.5.2.4. Emboquillado de man. de piedra $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	267
3.6.5.2.5. Alcantarilla TMC 0-36" C – 14 R-10 m/día.....	272
3.6.5.2.6. Cama de arena $E= 0.10\text{m}$	281
3.6.5.2.7. Rellano para estructuras con material propio	283
3.6.5.3. Sub – base de 0.20 m	292
3.6.5.4. Encofrado y desencofrado	295
3.6.5.4.1. Concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	295
3.6.5.4.2. Emboquillado de mamp.de piedra $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$	295
3.6.5.4.3. Juntas	295
3.6.6. Señalización.....	296
3.6.6.1. Señales informativas	296
3.6.6.1.1. Paneles de señales informativas	296
3.6.6.1.2. Cimentación de señales informativas	296
3.6.6.1.3. Tubos de $d=3"$	296
3.6.6.2. Señales preventivas	296
3.6.6.2.1. Señales preventivas.....	296
3.6.6.3. Señales reglamentarias.....	296
3.6.6.3.1. Señales reglamentarias	296
3.6.6.4. Postes de kilometraje	313
3.6.6.4.1. Poste de kilometraje	313
3.6.7. Transporte de material	317
3.6.7.1. Transporte de material afirmado $>1\text{KM}$	323
3.6.7.2. Transporte de material. Excedente $>1\text{KM}$	323

3.6.8. Mitigación de impacto ambiental	323
3.6.8.1. Acondicionamiento de botaderos	323
3.6.8.2. Restauración de canteras.....	328
3.6.8.3. Restauración de campamento y patio de maquinarias	333
3.6.8.4. Afectaciones prediales	333
3.7. Análisis de costos y presupuestos	335
3.7.1. Resumen de metrados	335
3.7.2. Presupuesto general	336
3.7.3. Calculo de partida de costo de movilización.....	338
3.7.4. Desagregado de gastos generales.....	341
3.7.5. Análisis de precios unitarios.....	343
3.7.6. Relación de insumos	356
3.7.7. Formula polinómica	358
IV. DISCUSIÓN	359
V. CONCLUSIONES	361
VI. RECOMENDACIONES.....	363
VII. REFERENCIAS.....	364
ANEXOS.....	366

RESUMEN

El estudio del mejoramiento de la carretera Carata – Chota se desarrolló en el Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, Región La Libertad. El cual esta clasifica como una carretera de tercera clase, con una distancia de 7067.60 m.

Durante la inspección de la carreta se determinó que el diseño de la trocha carrozable Carta - Chota no cumplen con las características y parámetros establecidos en los manuales de carretas vigente, tales como, la velocidad de diseño, las curvas horizontales, los radios de curvatura, las elevadas pendientes, los sobre anchos inexistentes, falta de señalización y de obras de arte. En el desarrollo de la investigación se realizaron cinco informes tales como, el estudio topográfico, que determino el alineamiento horizontal y vertical de la carretera y los puntos de georreferenciación para el diseño de los planos, así como los replanteos durante la ejecución del proyecto. El estudio de suelos determino la existencia de tres tipos de materiales que son el CL, ML y MH con CBR al 95% de 9%, 10.2% y 7.14% respectivamente, también se determinó que la cantera tiene un material GW-GC y un CBR al 100% de 87.13%, para ello se realizaron 7 calicatas a cada kilómetro a lo largo de la carretera. El estudio Hidrológico determino la presencia de 4 microcuencas con precipitaciones máximas de 47.50 mm, por lo que se diseñaron 6 aliviaderos de 36", 1 alcantarilla de paso de 48" y cunetas de 1.20x0.4m. El diseño geométrico se desarrolló en base una carretera de tercera clase con una velocidad de diseño de 30km/h, radios mínimos de 25 m, tangentes mínimas de 42 m y pendientes longitudinales máximas de 10%. Para el diseño del pavimento se realizó el estudio de tráfico el cual nos proporcionó un ESAL de 103,549.1 EE para un periodo de 10 años, para lo cual se diseñó una estructura de vía de 0.30 m de afirmado con una base granular de 0.15 m.

El estudio de impacto ambiental determino que el proyecto es viable, debido la que incidencia de los impactos negativos son menores a los impactos positivos, que son fundamentalmente el transporte de pasajeros y carga, para ello se realizó la matriz de Leopold en base a tres componentes que son: ambiente físico, biótico y socioeconómico. Y para los impactos negativos generados por el proyecto se establecieron planes de mitigación ambiental en base a las leyes y normas nacionales vigentes.

El costo del proyecto asciende a 4, 131, 278.46, y se ha programado en plazo de 120 días calendarios.

Descriptores: Georreferenciación, CBR, Hidrológico, Microcuencas, Pavimento y Costo.

ABSTRACT

The study of the improvement of the Carata – Chota road was developed in the District of Agallpampa, Province of Otuzco, The Libertad Region. Which is classified as a third class road, with a distance of 7067.60 m.

During the inspection of the road, it was determined that the Carta - Chota carriageway design does not comply with the characteristics and parameters established in the current road manuals, such as design speed, the horizontal curves, the radius of curvature, the steep slopes, the on non-existent widths, lack of signage and works of art. In the development of the research, five reports were made, such as the topographical study, which determined the horizontal and vertical alignment of the road and the georeferencing points for the design of the plans, as well as the rethinking during the execution of the project. The study of soils determined the existence of three types of materials that are CL, ML and MH with 95% CBR of 9%, 10.2% and 7.14% respectively, it was also determined that the quarry has a GW-GC material and a 95% CBR of 69.80% for this, 7 pits were made to each kilometer along the road. The Hydrological study determined the presence of 4 micro-watersheds with a maximum flow of 6,032 m³ / s, for which 6 spillways of 36 ", 1 sewer of 48" and ditches of 1.20x0.4m were designed. The geometric design was developed based on a third class road with a design speed of 30 km/h, minimum radius of 25 m, minimum tangents of 42 m and maximum longitudinal slopes of 10%. For the design of the pavement, the traffic study was conducted which provided an ESAL of 103,549.1 vehicles for a period of 10 years for which a pavement structure of 0.025 m of micropavimeto, 0.20 m of claimed and 0.15 m of granular base. For the design of the pavement, it was made based on the traffic study, which provided an ESAL of 103,549.1 EE for a period of 10 years, for which was design a structure of track of 0.25 m of affirmed with a granular base of 0.15 m.

The environmental impact study determined that the project is viable, due to the fact that the impact of the negative impacts are less than the positive impacts, which are mainly the transport of passengers and cargo, for which the Leopold matrix was made based on three components that are: physical, biotic and socioeconomic environment. And for the negative impacts generated by the project, environmental mitigation plans were established based on the current national laws and regulations.

The cost of the project amounts to 4, 131, 278.46, and has been scheduled within 120 calendar days.

Keywords: Georeferencing, CBR, Hydrological, Microbasins, Pavement and Cost.