



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA
EMPALME RUTA 579 (DV. PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO
BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA,
EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM),
DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”

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

AUTOR:

JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

ASESOR:

Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DV. PISCOPAMPA – DV. CAMPO BELLO – DV. NUEVO PERU – PUENTE ARENILLA – DV. SAN BENITO – LOMA LINDA, DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

AUTOR:

PAREDES LOPEZ, JORGE LUIS

JURADO:



Ing. RICARDO DELGADO ARANA
PRESIDENTE



Ing. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ
SECRETARIO



Ing. BENJAMIN TORRES TAFUR
VOCAL

DEDICATORIA

A mi padre, a mi madre, y especialmente a mi hermano Javier por su apoyo y comprensión, contribuyeron para perseverar y no claudicar en la consecución del objetivo de culminar la carrera profesional.

JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

AGRADECIMIENTO

A mi padre, a mi madre, y especialmente a mi hermano Javier por su apoyo y comprensión, contribuyeron para perseverar y no claudicar en la consecución del objetivo de culminar la carrera profesional.

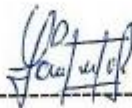
JORGE LUIS PAREDES LOPEZ

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

PAREDES LOPEZ JORGE LUIS identificado con DNI N° 19098842; a efecto 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, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño 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, 26 de Agosto del 2017



PAREDES LOPEZ JORGE LUIS

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EMPALME RUTA 579 (DV? PISCOPAMPA) - EMPALME RUTA 579 (CAMPO BELLO), EMPALME RUTA 579 (DV NUEVO PERU) - PUENTE ARENILLA, EMPALME RUTA 21 (DV. SAN BENITO) - LOMA LINDA (L = 9+279 KM), DISTRITO DE MACHE - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”, con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando satisfacer las expectativas y exigencias que se requieren para cumplir con los requisitos de aprobación, así como contribuir al desarrollo y al progreso de las Localidades de Mache y El Progreso del Distrito de Mache, a fin de mejorar su calidad de vida y el servicio vial de la zona.

EL AUTOR

ÍNDICE

PAGINA DE JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iv
PRESENTACIÓN	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.1.1. Aspectos generales:.....	16
1.2. Trabajos previos.....	21
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	22
1.3.1. Marco Teórico.....	22
1.3.2. Marco Conceptual.....	25
1.4. Formulación del problema.....	31
1.5. Justificación del estudio.....	31
1.6. Hipótesis	32
1.7. Objetivos	33
1.7.1. Objetivo general	33
1.7.2. Objetivos específicos.....	33
II. MÉTODO	34
2.1. Diseño de investigación.....	34
2.2. Variables, operacionalización	34
2.3. Población y muestra	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
2.5. Métodos de análisis de datos	36
2.6. Aspectos éticos	36
III. RESULTADOS.....	37
3.1. Estudio Topográfico	37
3.1.1. Generalidades	37
3.1.2. Reconocimiento de la zona	37
3.1.3. Metodología de trabajo	37
3.1.4. Procedimiento.....	38
3.1.5. Trabajo de gabinete	40
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera	42
3.2.1. Estudio de suelos.....	42
3.2.2. Estudio de cantera	46
3.2.3. Estudio hidrológico y obras de arte	49
3.2.4. Hidrología.....	49
3.3. Diseño Geométrico de la carretera	74

3.3.1.	Generalidades	74
3.3.2.	Clasificación de las carreteras	74
3.3.3.	Estudio de tráfico.....	74
3.3.4.	Parámetros básicos para el diseño en zona rural	81
3.3.5.	Diseño geométrico en planta.....	86
3.3.6.	Diseño geométrico en perfil.....	89
3.3.7.	Diseño geométrico de la sección transversal	96
3.3.8.	Resumen y consideraciones de diseño en zona rural	99
3.3.9.	Diseño de pavimento	101
3.3.10.	Señalización.....	108
3.4.	Estudio de impacto ambiental.....	115
3.4.1.	Generalidades	115
3.4.2.	Objetivos	116
3.4.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	116
3.4.4.	Área de influencia socio ambiental del proyecto	117
3.4.5.	Diagnóstico ambiental.....	117
3.4.6.	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto	118
3.4.7.	Potenciales impactos ambientales	121
3.4.8.	Afectaciones prediales.....	127
3.4.9.	Estructuración del plan de manejo socio ambiental.....	127
3.4.10.	Programa de seguimiento o monitoreo	129
3.4.11.	Plan de contingencias.....	130
3.5.	Especificaciones técnicas	131
3.5.1.	Movimiento de tierras.....	142
3.5.2.	Afirmado.....	146
3.5.3.	Pavimentos	148
3.5.4.	Obras de arte y drenaje	149
3.5.5.	Señalización	162
3.5.6.	Transporte de material.....	168
3.5.7.	Mitigación de impacto ambiental.....	170
3.6.	Análisis de costos y presupuestos	174
3.6.1.	Resumen de metrados	174
3.6.2.	Presupuesto general.....	183
3.6.3.	Cálculo de partida costo de movilización	185
3.6.4.	Desagregado de gastos generales.....	186

3.6.5.	Análisis de costos unitarios	187
3.6.6.	Relación de insumos.....	199
3.6.7.	Fórmula polinómica.....	201
VIII.	CONCLUSIONES	202
IX.	RECOMENDACIONES	203
X.	REFERENCIAS	204
ANEXOS	205
PANEL FOTOGRÁFICO.....		205
CRONOGRAMA.....		214
ESTUDIO DE SUELOS		215
PLANOS.....		259

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Operacionalización de variables.....	35
TABLA N° 2	Número de Calicatas para Exploraciones de Suelos.....	43
TABLA N° 3	Número de Ensayos de CBR.....	44
TABLA N° 4	Ubicación de Calicatas.....	44
TABLA N° 5	Cuadro Resumen	45
TABLA N° 6	Resumen de Cantera.....	48
TABLA N° 7	Índice Medio Diario Anual.....	76
TABLA N° 8	Factores de distribución direccional para determinar el tránsito en el carril de diseño.....	77
TABLA N° 9	Configuración de ejes.....	78
TABLA N° 10	Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalente (EE), para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.....	79
TABLA N° 11	Determinación de peso por eje.	79
TABLA N° 12	Factor de ajuste por presión neumático (Fp) para Ejes Equivalentes (EE)	80
TABLA N° 13	Rangos de la velocidad de diseño en función a la	82
TABLA N° 14	Fricción Transversal Máxima en Curvas	83
TABLA N° 15	Valores del Radio Mínimo para Velocidades Específicas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción	84
TABLA N° 16	Anchos Mínimos de calzada en Tangente.....	84
TABLA N° 17	Distancia de Visibilidad de Parada (metros)	85
TABLA N° 18	Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento para Carreteras de Dos Carriles Dos Sentidos	86
TABLA N° 19	Longitudes de Tramos en Tangente.....	87
TABLA N° 20	Pendientes Máximas	91
TABLA N° 21	Valores del Índice K para el Cálculo de la Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase	95
TABLA N° 22	Valores del Índice K para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase	96
TABLA N° 23	Valores del Bombeo de la Calzada.....	97
TABLA N° 24	Peralte Máximo y Mínimo	98
TABLA N° 25	Transición de Peralte.....	98

TABLA N° 26	Valores Referenciales para Taludes en Corte.....	99
TABLA N° 27	Parámetros y Diseño Geométrico de la Carretera.....	99
TABLA N° 28	Categoría De Subrasante.....	101
TABLA N° 29	Número de Repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2. Tn, en el Carril de Diseño Para Caminos No Pavimentados	102
TABLA N° 30	Espesores de afirmado en mm para valores de cbr de diseño	103
TABLA N° 31	Catálogo de capas de afirmado (revestimiento granular).....	104
TABLA N° 32	Número De Repeticiones Acumuladas De Ejes Equivalentes De 8.2 Tn, En El Carril De Diseño Para Caminos Pavimentados....	106
TABLA N° 33	Catálogo de estructuras de pavimento flexible alternativa	107
TABLA N° 34	Grados de impactos ambientales	119
TABLA N° 35	Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución.....	119
TABLA N° 36	Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución.....	120
TABLA N° 37	Matriz de impacto ambiental durante la etapa de operación.....	120
TABLA N° 38	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	123
TABLA N° 39	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	124
TABLA N° 40	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	125
TABLA N° 41	Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	126
TABLA N° 42	Medidas preventivas EIA.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 Ubicación Provincial Del Proyecto	17
FIGURA N° 2 Ubicación Distrital Del Proyecto	17
FIGURA N° 3 Topografía Del Terreno	19
FIGURA N° 4 Pesos y Medidas Permitidas	87
FIGURA N° 5 Curva circular y sus elementos.	88
FIGURA N° 6 Curvas de vuelta	89
FIGURA N° 7 Curvas Verticales, convexas y Cóncavas	92
FIGURA N° 8 Curvas Verticales Convexas	92
FIGURA N° 9 Curvas Verticales Simétricas	92
FIGURA N° 10 Curvas Verticales Asimétricas.....	93
FIGURA N° 11 Elementos de la Curva Vertical Simétrica	93
FIGURA N° 12 Elementos de la Curva Vertical Asimétrica	94
FIGURA N° 13 Ubicación Lateral	110
FIGURA N° 14 Orientación de la señal	110
FIGURA N° 15 Señales reguladoras	113
FIGURA N° 16 Señales preventivas.....	114
FIGURA N° 17 Señales informativas.....	114

RESUMEN

El proyecto de investigación se ha desarrollado en el distrito de Mache, provincia de Otuzco, departamento La Libertad. Iniciamos las actividades identificando las necesidades de las zonas de influencia, realizando una visita al área de estudio, donde se determinó que la carretera en estudio cuenta con un ancho de vía de 2.5m a 3.5 m, pendientes moderadas y otras que superan a 12%, curvas reducidas y en épocas de lluvia presenta baches pronunciados por no contar con obras de arte, con esta información se determinó el tipo de carretera, el cual por su demanda es una carretera de tercera clase, se realizaron los trabajos de gabinete necesarios con los siguientes resultados:

Carretera con una longitud de 09+407.80 kilómetros, se diseñó con una velocidad directriz de 30 Km/h, pendiente máxima de 10% y a la vez un ancho de calzada de 6.00 m. Se realizaron 9 calicatas que determinaron un suelo arcilloso. Con CBR de 8.89%. Se realizó el estudio hidrológico en las micro cuencas tomando la información histórica de la estación Usquil, con en el cual se obtuvo el diseño de cunetas y 31 alcantarillas de alivio. La estructura del pavimento está conformada por una sub-base granular de 0.15m y base granular de 0.25 m y un tratamiento superficial de micro pavimento 2.5 cm. Se realizó el estudio de impacto ambiental para poder identificar los impactos negativos y positivos, contemplando la restauración de las zonas de botadero, patio de máquinas y campamento. El costo total del proyecto es de S/.2,213,610.97 soles.

PALABRAS CLAVES: Diseño, carretera, investigación, Mache, Otuzco

ABSTRACT

The research project has been developed in the district of Mache, province of Otuzco, department of La Libertad. We started the activities identifying the needs of the areas of influence, making a visit to the study area, where it was determined that the road under study has a track width of 2.5m to 3.5m, moderate slopes and others that exceed 12%, reduced curves and in times of rain has pronounced potholes for not having works of art, with this information was determined the type of road, which by its demand is a third class road, the necessary cabinet work was carried out with the following results:

Road with a length of 09 + 407.80 kilometers, was designed with a guide speed of 30 km / h, maximum slope of 10% and at the same time a road width of 6.00 m. 9 pits were made that determined a clayey soil. With CBR of 8.89%. The hydrological study was carried out in the micro watersheds taking the historical information of the Usquil station, with the design of ditches and 31 relief culverts. The structure of the pavement consists of a granular sub-base of 0.15m and granular base of 0.25 m and a surface treatment of micro pavement 2.5 cm. The environmental impact study was carried out in order to identify the negative and positive impacts, contemplating the restoration of the dump areas, machine yard and camp. The total cost of the project is S /. 2,213,610.97 soles.

KEYWORDS: Design, road, investigation, Mache, Otuzco