



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño para el mejoramiento del camino vecinal tramo: Murán alto – Ururupa, distrito y provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad”

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

AUTOR

TORRES VÁSQUEZ, JOSÉ ALEXIS

ASESOR

ING. HERRERA VILOCHE, ALEX ARQUIMEDES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

PERÚ 2018

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y me han infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos a todos mis docentes de la universidad que me han impartido sus valiosos conocimientos.

Torres Vásquez, José Alexis

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: MURAN ALTO - URURUPA ALTA, DISTRITO Y PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Santiago de Chuco.

José Alexis Torres Vásquez

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	18
1.1	Realidad problemática.....	18
1.1.1	Aspectos generales	19
1.1.1.1	Ubicación Política	19
1.1.1.2	Ubicación Geográfica.....	22
1.1.1.3	Límites.....	22
1.1.1.4	Clima	22
1.1.1.5	Aspectos demográficos, sociales y económicos	22
1.1.1.6	Vías de acceso	23
1.1.1.7	Infraestructura de Servicios	24
1.2	Trabajos previos.....	24
1.3	Teorías relacionadas al tema	28
1.3.1	Levantamiento Topográfico	28
1.3.2	Estudio de Mecánica de Suelos.....	28
1.3.3	Diseño Geométrico	29
1.3.4	Estudio Hidrológico y Obras de Arte.....	29
1.3.5	Estudio de Impacto Ambiental	30
1.3.6	Elaboración de Costos y Presupuestos	30
1.4	Formulación del problema	31
1.5	Justificación del estudio.....	31
1.6	Hipótesis	31
1.7	Objetivos	32
1.7.1	Objetivo general.....	32
1.7.2	Objetivos específicos.....	32
2	MÉTODO.....	33

2.1	Diseño de investigación	33
2.2	Variables, operacionalización.....	33
2.2.1	Variable.....	33
2.2.1.1	Dimensiones.....	33
2.2.2	Operacionalización	34
2.3	Población y muestra.....	36
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
2.4.1	Técnicas	36
2.4.2	Instrumentos de recolección de datos	36
2.5	Métodos de análisis de datos.....	36
2.6	Aspectos éticos	36
3	RESULTADOS	37
3.1	Estudio Topográfico	37
3.1.1	Generalidades	37
3.1.2	Ubicación.....	37
3.1.3	Reconocimiento de la zona	37
3.1.4	Metodología de trabajo	38
3.1.4.1	Personal	38
3.1.4.2	Equipos	38
3.1.4.3	Materiales.....	38
3.1.5	Procedimiento.....	38
3.1.5.1	Levantamiento topográfico de la zona.....	38
3.1.5.2	Puntos de georreferenciación.....	39
3.1.5.3	Puntos de estación	39
3.1.6	Trabajo de gabinete.....	39
3.1.6.1	Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos	40
3.2	Estudio de mecánica de suelos y cantera	41

3.2.1	Estudio de suelos.....	41
3.2.1.1	Alcance.....	41
3.2.1.2	Objetivos.....	41
3.2.1.3	Descripción de los trabajos.....	41
3.2.2	Estudio de cantera.....	42
3.2.2.1	Identificación de cantera.....	42
3.2.2.2	Evaluación de las características de la cantera.....	42
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 del estudio.....	43
3.3.1.3	Estudios hidrológicos.....	43
3.3.2	Información hidro meteorológica y cartográfica.....	43
3.3.2.1	Precipitaciones máximas en 24 horas.....	44
3.3.2.2	Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	45
3.3.2.2.1	Modelos de distribución.....	46
3.3.2.3	Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia.....	47
3.3.2.4	Cálculos de caudales.....	48
3.3.2.5	Tiempo de concentración.....	49
3.3.3	Hidráulica y drenaje.....	49
3.3.3.1	Diseño de cunetas.....	49
3.3.3.2	Diseño de alcantarilla.....	50
3.3.4	Resumen de obras de arte.....	51
3.4	Diseño Geométrico de la carretera.....	52
3.4.1	Generalidades.....	52
3.4.2	Normatividad.....	52
3.4.3	Clasificación de las carreteras.....	52
3.4.3.1	Clasificación por demanda.....	52
3.4.3.2	Clasificación por su orografía.....	52
3.4.4	Estudio de tráfico.....	54

3.4.4.1	Generalidades	54
3.4.4.2	Conteo y clasificación vehicular	54
3.4.4.2.1	Clasificación Vehicular	54
3.4.4.3	Metodología.....	54
3.4.4.4	Procesamiento de la información	55
3.4.4.5	Determinación del índice medio diario (IMD)	55
3.4.4.6	Determinación del factor de corrección	56
3.4.4.7	Resultados del conteo vehicular	56
3.4.4.8	Proyección de tráfico	56
3.4.4.9	Clasificación de vehículo.....	57
3.4.5	Parámetros básicos para el diseño en zona rural	57
3.4.5.1	Índice medio diario anual (IMDA)	57
3.4.5.2	Velocidad de diseño	57
3.4.5.3	Radios mínimos	59
3.4.5.4	Anchos mínimos de calzada en tangente	60
3.4.5.5	Distancia de visibilidad	60
3.4.5.6	Diseño geométrico en planta	62
3.4.5.6.1	Generalidades	62
3.4.5.6.2	Tramos en tangente	62
3.4.5.6.3	Curvas circulares.....	64
3.4.5.7	Diseño geométrico en perfil.....	64
3.4.5.7.1	Generalidades	64
3.4.5.7.2	Pendiente	64
3.4.5.7.3	Curvas verticales.....	65
3.4.5.8	Diseño geométrico de la sección transversal.....	66
3.4.5.8.1	Generalidades	66
3.4.5.8.2	Calzada	66
3.4.5.8.3	Bermas	67
3.4.5.8.4	Bombeo.....	68
3.4.5.8.5	Peralte.....	68
3.4.5.9	Resumen y consideraciones de diseño en zona rural.....	70
3.4.5.10	Diseño de pavimento.....	71
3.4.5.10.1	Generalidades	71

3.4.5.10.2	Propiedades a tener en cuenta de aditivo Perma Zyme 22x	71
3.4.5.10.3	Datos del CBR mediante el estudio de suelos.....	72
3.4.5.10.4	Datos del estudio de tráfico	73
3.4.5.10.5	Espesor de pavimento, base y sub base granular	73
3.4.5.11	Señalización.....	75
3.4.5.11.1	Generalidades	75
3.4.5.11.2	Requisitos.....	75
3.4.5.11.3	Señales verticales	75
3.4.5.11.4	Colocación de las señales.....	75
3.4.5.11.5	Hitos kilométricos.....	76
3.5	Estudio de impacto ambiental	77
3.5.1	Generalidades	77
3.5.2	Objetivos.....	77
3.5.3	Legislación y normas que enmarca estudio del impacto ambiental.....	77
3.5.3.1	Constitución política del Perú	77
3.5.4	Características del proyecto	78
3.5.5	Diagnóstico ambiental	78
3.5.5.1	Medio físico.....	78
3.5.5.2	Medio biótico	78
3.5.5.3	Medio socioeconómico y cultural	78
3.5.6	Área de influencia del proyecto.....	78
3.5.7	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	78
3.5.7.1	Matriz de impactos ambientales.....	78
3.5.7.2	Magnitud de los impactos.....	78
3.5.7.3	Matriz causa – efecto de impacto ambiental.....	79
3.5.8	Descripción de los impactos ambientales	79
3.5.8.1	Impactos ambientales	80
3.5.9	Mejora de la calidad de vida	81
3.5.9.1	Mejora de la transitabilidad vehicular.....	81
3.5.9.2	Aumento del precio del terreno.....	81

3.5.10	Medidas de mitigación	81
3.5.11	Las medidas preventivas más importantes a adoptarse en este caso son las siguientes:.....	82
3.5.12	Plan de contingencias.....	82
3.5.12.1.1	Objetivos:.....	82
3.5.13	Conclusiones y recomendaciones	83
3.5.13.1	Conclusiones	83
3.6	Análisis de Costos y Presupuestos	84
3.6.1	Resumen de Metrados.....	84
3.6.2	Presupuesto General	87
4	DISCUSIÓN.....	91
5	CONCLUSIONES.....	93
6	RECOMENDACIONES	94
7	REFERENCIAS	95
8	ANEXOS.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Región La Libertad en el Perú.....	19
Figura 2: Santiago de Chuco en la Libertad.	20
Figura 3: Ururupa alta y Muran Alto en Santiago de Chuco	21
Figura 4: Levantamiento topográfico de la zona utilizando estación total y GPS	38
Figura 5: Levantamiento topográfico de la zona utilizando Google Earth.....	39
Figura 6: cuadro resumen del estudio de suelos	41
Figura 7: cuadro resumen del estudio de cantera	42
Figura 8: Curvas IDF de la cuenca	47
Figura 9: Diseño hidráulico de las cunetas en el programa H Canales	50
Figura 10: clarificación de orografía	53
Figura 11: tabla de áreas predominantes	53
Figura 12: datos básicos de los vehículos tipo M	54
Figura 13: Datos de conteo Estación 1 (cartera afirmada)	55
Figura 14: clasificación de tráfico vehicular	55
Figura 15: rangos de velocidades de diseño según las DG-2018	58
Figura 16: Radios mínimos según las DG-2018.....	59
Figura 17: Anchos mínimos de calzada en tangente según las DG-2018	60
Figura 18: Distancia de visibilidad de parada, pendiente 0%	61
Figura 19: Distancia de visibilidad de parada con pendiente.....	62
Figura 20: Longitud de tramos en tangente.....	63
Figura 21: Planta del diseño Geométrico demarcando las tangentes azules	63
Figura 22: cuadro de elementos de curva	64
Figura 23: Longitud mínima de curva vertical convexa.....	65
Figura 24: longitud mínima vertical con distancias de visibilidad.....	66
Figura 25: anchos mínimos de calzada	67
Figura 26: ancho de bermas.....	67
Figura 27: valores de bombeo de la calzada.....	68
Figura 28: Valores de peralte máximo	68
Figura 29: peralte en zona rural	69
Figura 30: Valores referenciales para talud de corte según las DG-2018	70

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Acceso al lugar del proyecto.....	23
Cuadro 4: Datos de la estación CACHICADAN.....	43
Cuadro 5: Datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas.....	44
Cuadro 6: Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel.....	45
Cuadro 7: Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias .	46
Cuadro 8: Tiempo de cociente Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración.....	46
Cuadro 9: Tabla de intensidades - Tiempo de duración.....	47
Cuadro 10: Calculo de caudales.....	48
Cuadro 11: Características de las cuencas afectadas -1	49
Cuadro 12: Características de las cuencas afectadas -2	49
Cuadro 13: diámetros calculados	51
Cuadro 14: diámetros colocados.....	51
Cuadro 15: estación de peaje Viru	56
Cuadro 16: Resultado promedio del conteo vehicular	56
Cuadro 17: proyección de trafico 20 años	56
Cuadro 18: Consideraciones Geométricas.....	70
Cuadro 19: Reducción al índice de plasticidad.....	71
Cuadro 20: reducción al porcentaje de expansión	72
Cuadro 21: cantera Aumento del valor de soporte relativo CBR.....	72
Cuadro 22: Método AASHTO	72
Cuadro 23: METODO DEL INSTITUTO DE ASFALTO.....	73
Cuadro 24: Datos del estudio de tráfico para los dos tipos de Vía	73
Cuadro 25: numero estructural requerido (SNR)	73
Cuadro 26: coeficientes estructurales, según el componente de pavimento.....	74
Cuadro 27: Espesor de pavimento, base y sub base granular para los dos tipos de vía.....	74
Cuadro 28: Comprobación del diseño de pavimento con los espesores colocados Vía principal.....	74

Cuadro 29: Comprobación de suelo mejorado en la Vía secundaria (Utilizando aditivo).....	74
Cuadro 30: Matriz de Impacto ambiental durante la etapa de ejecución	79
Cuadro 31: Matriz de impacto ambiental durante la etapa de operación.....	79
Cuadro 32: Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales	80
Cuadro 33: Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales	80
Cuadro 34: Medidas de Mitigación antes Aumento de niveles de emisión de partículas	81

RESUMEN

En la Provincia y Distrito de Santiago de Chuco, específicamente en los caseríos Muran Alto y Ururupa Alta, la infraestructura vial viene actualmente sufriendo un deterioro a causa de las fuertes precipitaciones pluviales. Se verifico que la carretera no ha sido diseñada con la NTP; por tener ancho de carretera entre 3.50m – 4.10m, sin cunetas en toda la zona de estudio, falta zonas de pase, 5 alcantarillas que requieren diseño, los radios de curvatura de volteo no superan los 25m. que exige la norma, existen zonas del camino vecinal que al costado de la carretera hay viviendas en lo alto, y en el tramo hay pendientes que están fuera de la norma entre 12% - 13%. Este trabajo muestra detalladamente el diseño de dos vías de tercera clase, la primera pavimentada y la segunda una apertura a nivel de rasante, existiendo así una vía principal y una vía secundaria. Respecto a la última se tuvo en consideración dos alternativas de diseño, que dio como resultado la existencia de una vía secundaria 1 y 2. La vía principal nace en Muran Alto y se comunica a los caminos vecinales del Distrito de Santiago de Chuco con un total de 3.26km, mientras la vía secundaria nace de una apertura en el pueblo de Ururupa Alta con un total de dos alternativas de diseño de 1.642 km y 1.899 km. Se realizó el estudio topográfico donde se determinó una orografía accidentada, el estudio de suelos donde se determinó según la clasificación del Método SUCS Y AASHTO un suelo de material arcilloso (SC- Arena Arcilloso), presentando el CBR al 100% mayor al 20%, y la cantera posee un 36.15% al 100% de CBR, 31.41% de gravas, 61.61% de arenas y 6.98% de finos, el estudio se realizó a una profundidad de 1.5m., también se realizó el estudio hidrológico y obras de arte donde se determinó que existen 5 cuencas representativas a lo largo de las vías y la realización de 7 alcantarillas, además el diseño geométrico estableciendo como parámetros principales una carretera de tercera clase, velocidad de diseño de 50 km/h en la vía principal y 30 km/h en las vías secundarias, 6.60 m. de calzada, con pendiente máxima de 5.8% en la vía principal, 11.09% en la vía secundaria 1 y 9.59% en la vía secundaria 2, también el estudio de impacto ambiental donde se determinó así los impactos negativos que se dan durante la ejecución de la obra y los impactos positivos al terminar el proyecto y cuando las vías estén a servicio de la población y finalmente el presupuesto de obra aproximado de S/ 8, 629, 526.24 soles. De esta manera se garantiza una correcta comunicación entre los pueblos de Ururupa Alta y Muran Alto con la red de salud y los colegios, ya que estos pueblos no cuentan con esto.

Palabras clave: topografía, hidrología, diseño.

ABSTRACT

In the Province and District of Santiago de Chuco, specifically in the hamlets Muran Alto and Ururupa Alta, the road infrastructure is currently suffering a deterioration due to heavy rainfall. It was verified that the road has not been designed with the NTP; for having road width between 3.50m - 4.10m, without ditches in the entire study area, missing pass zones, 5 culverts that require design, the radii of curvature of turning do not exceed 25m. which requires the norm, there are areas of the road that have roadside houses on the side of the road, and in the section there are slopes that are outside the norm between 12% - 13%. This work shows in detail the two-way design third class, the first paved and the second an opening at ground level, thus existing a main road and a secondary road. Regarding the latter, two design alternatives were taken into consideration, which resulted in the existence of a secondary road 1 and 2. The main road starts in Muran Alto and is connected to the neighborhood roads of the District of Santiago de Chuco with a total 3.26km, while the secondary route originates from an opening in the town of Ururupa Alta with a total of two design alternatives of 1,642 km and 1,899 km. The topographic study was carried out where a rugged orography was determined, the soil study where a soil of clay material (SC-Argillaceous Sand) was determined according to the classification of the SUCS and AASHTO Method, presenting the CBR at 100% higher than 20%, and the quarry has 36.15% to 100% of CBR, 31.41% of gravels, 61.61% of sands and 6.98% of fines, the study was carried out at a depth of 1.5m, the hydrological study and works of art were also carried out where it was determined that there are 5 representative basins along the roads and the realization of 7 culverts, in addition to the geometric design establishing as main parameters a third class road, design speed of 50 km / h on the main road and 30 km / h in the secondary roads, 6.60 m. of road, with a maximum slope of 5.8% in the main road, 11.09% in secondary road 1 and 9.59% in secondary road 2, also the environmental impact study where the negative impacts that occur during the execution of the work and the positive impacts at the end of the project and when the roads are at the service of the population and finally the work budget of approximately S / 8, 629, 526.24 soles. In this way, a correct communication between the towns of Ururupa Alta and Muran Alto with the health network and the schools is guaranteed, since these towns do not have this.

Keywords: topography, hydrology, design.