

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**PLANTEAMIENTO DE DISEÑO GEOMETRICO PARA LA TROCHA CARROZABLE
DE LA LOCALIDAD DE CAVIÑA EN EL DISTRITO DE LLAMA**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR:

BACH. TREBEJO FLORES, OMAR EDGARDO

ASESOR:

DR. ACOSTA SANCHEZ, LUIS ALBERTO

ANCASH – PERÚ

2021

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

DEDICATORIA

A mis padres, que son mi guía, mi ejemplo y mi razón de ser.

A mi hijo, que me impulsa día a día a seguir adelante e ir por nuevas metas

RESUMEN

Las localidades y centros poblados de la gran mayor parte de los departamentos de nuestro país no cuentan con infraestructura vial que permita llegar a ellos; dado que una carretera constituye uno de los ejes de desarrollo socioeconómico en el Perú.

En el tema social por el sentido de inclusión que tiene como impacto la ejecución de una carretera.

Por el lado de la economía tiene otro impacto muy positivo dado que los tiempos de viaje se reducen, abaratando los costos; además constituye un medio para transportar y generar actividades comerciales

Para el caso de la localidad de Caviña que cuenta con un potencial agrícola, por su clima templado que permite el desarrollo de las actividades como la producción de frutales, verduras; pasto, esto asociado a la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino animales menores como cuy y conejo. Pero lamentablemente por muchos factores de decisión no se efectuó ningún estudio

Otro potencial que cabe mencionar y que va de la mano con el planteamiento de diseño en la presente tesis, es el turismo: se cuenta con circuitos de caminatas y actividades de escalada de cumbres apropiadas para practicar dicho deporte

Muy importante señalar que el diseño que se proyectó da acceso a una distancia prudente, al puente Pucayacu, famosos por ser parte del corredor del camino Inca

Para lo cual se realizaron trabajos de campo, utilizando equipo topográfico, y obviamente el recorrido de la zona para definir la ruta de manera preliminar

En tal sentido se planteará una ruta acorde a las exigencias de la norma de diseño geométrico de carretas DG en su versión 2018, el cual constituye parte de un aporte y parte de la solución a la falta de acceso a lo antes mencionado.

En cuanto a metodología la presente tesis es del tipo pre – experimental ya que no se trata de un verdadero experimento.

Luego del proceso de análisis se elaboró cuadros que permitan organizar y analizar la información para de esa manera darle validez al diseño; en función a la norma de diseño geométrico de carretas DG en su versión 2018.

Como resultado, además de los gráficos de radios mínimos y pendientes máximas. Se tienen los planos de ejecución de obras que constituyen un aporte para trabajos futuros en el lugar de investigación

Se concluye que el diseño geométrico en planta, perfil y sección es una etapa fundamental dado que en ella se determina la ruta de tránsito vehicular la cual cumple con las exigencias de la norma de DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS DG-2018; que permita operar a los vehículos de manera fluida y segura

Palabras clave: diseño geométrico, carreteras, planos de obras

ABSTRACT

The populated towns and centres of most of our country's departments do not have road infrastructure to reach them; because a road is one of the axes of socio-economic development in Peru.

On the social issue because of the sense of inclusion that impacts the execution of a road.

On the economy side it has another very positive impact as travel times are reduced, lowering costs; it is also a means of transporting and generating business activities

In the case of the town of Caviña that has an agricultural potential, for its temperate climate that allows the development of activities such as the production of fruit trees, vegetables; grass, this associated with raising cattle, sheep, pigs minor animals such as cuy and rabbit. But unfortunately because of many decision factors, no study was carried out

Another potential that can be mentioned and that goes hand in hand with the design approach in this thesis, is tourism: there are hiking circuits and climbing activities of summits appropriate to practice such sport

Very important to note that the design that was designed gives access to a prudent distance, to the Pucayacu bridge, famous for being part of the corridor of the Inca Road

For which fieldwork was carried out, using topographic equipment, and obviously the route of the area to define the route in a preliminary way

In this sense, a route will be proposed in accordance with the requirements of the geometric design standard for DG wagons in its 2018 version, which is part of a contribution and part of the solution to the lack of access to the above.

As for methodology this thesis is of the pre-experimental type since it is not a real experiment.

After the analysis process, tables were developed to organize and analyze the information in order to give validity to the design; according to the DG geometric wagon design standard in its 2018 version.

As a result, in addition to the minimum radius and maximum slope charts. You have the plans for the execution of works that are a contribution to future work at the research site

It is concluded that the geometric design in plan, profile and section is a fundamental stage since it determines the vehicle transit route which meets the requirements of the DG-2018 GEOMETRIC ROAD DESIGN standard; that allows vehicles to operate smoothly and safely

Keywords: geometric design, roads, work plans

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	16
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	18
II.1	COMPONENTES PRINCIPALES DEL DISEÑO GEOMÉTRICO.....	18
II.2	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	19
II.2.1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	19
II.2.1.1	EQUIPAMIENTO.....	19
II.2.1.2	PERSONAL.....	20
II.3	CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS.....	20
II.3.1	AUTOPISTAS DE PRIMERA CLASE.....	20
II.3.2	AUTOPISTAS DE SEGUNDA CLASE.....	20
II.3.3	CARRETERAS DE PRIMERA CLASE.....	21
II.3.4	CARRETERAS DE SEGUNDA CLASE.....	21
II.3.5	CARRETERAS DE TERCERA CLASE.....	22
II.3.6	TROCHAS CARROZABLES.....	22
II.4	VEHÍCULOS DE DISEÑO.....	23
II.4.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	23
II.4.2	VEHÍCULOS LIGEROS.....	25

II.4.3	VEHÍCULOS PESADOS.....	26
II.4.4	TABLA DE DATOS BÁSICOS DE LOS VEHÍCULOS DE TIPO M UTILIZADOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE CARRETERAS SEGÚN REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS (D.S. N° 058-2003-MTC O EL QUE SE ENCUENTRE VIGENTE)	27
II.4.5	GIRO MÍNIMO DE VEHÍCULOS TIPO	28
II.5	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	36
II.5.1	DEFINICIÓN	36
II.5.2	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO	37
II.5.3	VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL TRAZO EN PLANTA Y PERFIL.....	38
II.5.4	VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LAS CURVAS HORIZONTALES	40
II.5.5	CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE LA VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LAS CURVAS HORIZONTALES	41
II.5.6	VELOCIDAD EN LA TANGENTE HORIZONTAL	42
II.5.7	VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA CURVA VERTICAL.....	42
II.5.8	VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA TANGENTE VERTICAL.....	43
II.5.9	VELOCIDAD DE MARCHA	43
II.5.10	VELOCIDAD DE OPERACIÓN.....	45
II.6	DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	48

II.6.1	DEFINICIÓN	48
II.6.2	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	49
II.7	VALORES ESTÉTICOS Y ECOLÓGICOS	52
II.7.1	GENERALIDADES	52
II.7.2	CONSIDERACIONES GENERALES.....	52
II.8	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA, PERFIL.....	53
II.8.1	GENERALIDADES	53
II.8.2	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	55
II.8.2.1	GENERALIDADES	55
II.8.2.2	CONSIDERACIONES DE DISEÑO	57
II.8.2.3	CURVAS CIRCULARES	57
II.8.2.3.1	ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR	57
II.8.2.3.2	RADIOS MÍNIMOS	59
II.8.2.4	CURVAS DE TRANSICIÓN.....	61
II.8.3	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL.....	63
II.8.3.1	GENERALIDADES	63
II.8.3.2	CONSIDERACIONES DE DISEÑO	64
II.8.3.3	PENDIENTE.....	65
II.8.3.3.1	PENDIENTE MÍNIMA	65

II.8.3.3.2	PENDIENTE MÁXIMA.....	66
II.8.4	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	68
II.8.4.1	GENERALIDADES	68
II.8.4.2	ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	69
III.	HIPÓTESIS.....	70
IV.	METODOLOGÍA.	70
IV.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	70
IV.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	70
IV.2.1	POBLACIÓN	70
IV.2.2	MUESTRA.....	70
IV.3	MATRIZ DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	71
IV.4.3	DISEÑO EN PLANTA	72
IV.4.4	DISEÑO EN PERFIL.....	72
IV.4.5	DISEÑO EN SECCIÓN	72
IV.5	MATRIZ DE CONSISTENCIA	73
V.	RESULTADOS.....	74
V.1	Resultados	74
V.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS	77

VI.	CONCLUSIONES	77
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
VIII.	ANEXOS.....	79
VIII.1	PANEL FOTOGRÁFICO.....	79
VIII.2	PLANOS.....	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS, FIGURAS E IMÁGENES

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de curvas vs radios.....	75
Gráfico 2: valores de pendiente por progresiva en perfil longitudinal.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:vehículo de diseño.....	27
Tabla 2: Radios máximos, mínimos y ángulos en vehículos ligeros	29
Tabla 3: Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.....	38
Tabla 4: Velocidades de marcha teóricas en función de la velocidad de diseño (km).....	45
Tabla 5: Ecuaciones de Fitzpatrick para la estimación de velocidades de operación	46
Tabla 6: Valores de velocidades máximas de operación.....	47
Tabla 7: Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%	51
Tabla 8: Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros).....	52
Tabla 9: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	60
Tabla 10: Longitud mínima de curva de transición.....	62
Tabla 11: Pendientes máximas (%).....	67
Tabla 12: radios de curvatura en diseño geométrico en planta	74
Tabla 13:Valores de pendiente por progresiva en perfil longitudinal.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Alturas en vehículo ligero.....	26
Figura 2: Alturas en vehículo pesado.....	27
Figura 3: Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 30°.....	30
Figura 4: Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 60°.....	31
Figura 5: Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 90°.....	32
Figura 6: : Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 120°.....	33
Figura 7: : Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 150°.....	34
Figura 8: : Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 180°.....	35
Figura 9: Simbología de la curva circular	59

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: levantamiento topográfico - estación E1	79
Imagen 2:vista panorámica de la zona de estudio.....	79
Imagen 3:inspeccion para eleccion de ruta de diseño	80
Imagen 4: extracción de muestra de suelo y verificación en lugar	80
Imagen 5: Reservas de agregado explotables.....	81
Imagen 6: producción de pastos para ganado ya animales menores	81
Imagen 7:actividad ganadera.....	82
Imagen 8: potencial para hacer turismo de aventura.....	82
Imagen 9: puente colgante Pucayacu, parte del corredor del camino Inca	83

Imagen 10: puente colgante, vista de la parte superior83