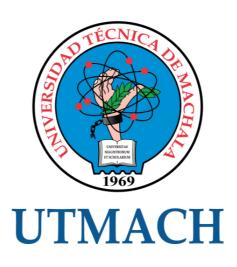


FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE EN LA COORDENADA 615411.00, 9626785.00, EN LA VÍA BALOSA DEL CANTÓN MACHALA.

OROZCO TORRES JIMMY FERNANDO INGENIERO CIVIL

MACHALA 2022

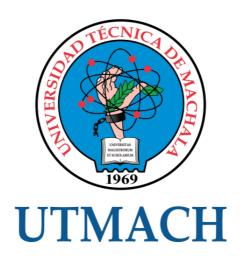


FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE EN LA COORDENADA 615411.00, 9626785.00, EN LA VÍA BALOSA DEL CANTÓN MACHALA.

OROZCO TORRES JIMMY FERNANDO INGENIERO CIVIL

MACHALA 2022



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE EN LA COORDENADA 615411.00, 9626785.00, EN LA VÍA BALOSA DEL CANTÓN MACHALA.

OROZCO TORRES JIMMY FERNANDO INGENIERO CIVIL

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER

MACHALA, 25 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA 25 de febrero de 2022

Análisis geométrico de la curva circular simple en la coordenada 615411.00, 9626785.00, en la vía Balosa del cantón Machala.

por Jimmy Fernando Orozco Torres

Fecha de entrega: 11-feb-2022 05:23p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1760365059

Nombre del archivo: V_A_BALOSA_DEL_CANT_N_MACHALA_Jimmy_Fernando_Orozco_Torres.docx (44.23K)

Total de palabras: 2664
Total de caracteres: 13569

Análisis geométrico de la curva circular simple en la coordenada 615411.00, 9626785.00, en la vía Balosa del cantón Machala.

2% 0% 1% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE FUENTES PRIMARIAS 1 repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet 2 aprendetopografia.zoonvi.com 1 mejorsociedadmejoreducacion.blogspot.com 1 mejorsociedadmejore

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Fuente de Internet

Excluir coincidencias < 10 words

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, OROZCO TORRES JIMMY FERNANDO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Análisis geométrico de la curva circular simple en la coordenada 615411.00, 9626785.00, en la vía Balosa del cantón Machala., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 25 de febrero de 2022

OROZCO TORRES JIMMY FERNANDO

0706660727

UNIVERSITAS MAGISTRORUM ET SCHOLARIUM

DEDICATORIA

Quiero dedicar este gran triunfo a la razón de mi vida mi hijo Jimmy Adriano, que desde el momento en que nació mi vida tuvo un cambio repentino, por eso decidí responsablemente terminar mi carrera estudiantil, y así ser un ejemplo de padre para brindarle lo necesario y llevar una buena vida, este triunfo es para él y para todas las personas que no dudaron de mí y estuvieron allí en mi formación como profesional con sus emotivos consejos y apoyo incondicional.

También quiero dedicarle este triunfo tan importante en mi vida a mis padres, quienes siempre estuvieron allí ayudándome dándome las mejores facilidades posibles para poder alcanzar esta meta, quienes hicieron todo lo posible para darme ese ánimo y consejos de seguir adelante hasta el final y no rendirme, quienes me enseñaron el valor y la humildad del trabajo y lo duro que es la vida, por lo cual debía de superar esas barreras, para no padecer males y salir adelante siendo un profesional respetable. A esas personas tan especiales en mi vida quiero llenarlos de orgullo este día y decirles de todo corazón gracias, ahora si lo hice soy un ingeniero civil.

Jimmy Fernando Orozco Torres

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a mi padre celestial por mantenerme con salud y darme el

privilegió de obtener una meta muy importante en mi vida.

A mis señores padres Jimmy y Maribel por darme la educación necesaria e inculcarme

valores primordiales que me ayudan a crecer y formarme como una persona de bien.

A mis queridos hermanos y familia que en todo momento me han brindado sus buenos

consejos, y me han incentivado a seguir adelanté y no perder la fe a pesar de todas las

adversidades que me ha tocado pasar.

También a mi querida esposa Marisol que ha estado presente día a día en el transcurso de

los últimos años de mi carrera, brindándome su compañía y ayuda moral, para seguir

esforzándome para obtener esta meta tan anhelada en mi vida.

De antemano le agradezco a la Universidad técnica de Machala, y a todos los docentes,

secretarias, amigos y entre otros miembros que conforman la facultad de Ingeniería Civil

por sus buenos consejos y enseñanzas que me brindaron en el transcurso de mi carrera

estudiantil.

Jimmy Fernando Orozco Torres

RESUMEN

El crecimiento vehicular en la ciudad de Machala es inhabitable, de tal manera que ha

generado una necesidad de movilización, para lo cual se ha requerido nuevos rediseños y

ampliaciones de las vías que ayuden con el descongestionamiento vehicular y prioricen

la seguridad vial para los conductores.

En la ciudad de Machala existe la vía Balosa que tiene una conexión entre los poblados

de los diferentes cantones, en la cual se está realizando un rediseño de una curva circular

simple en el sector de Guarumal coordenadas, N 9626785.00 y E 615411.00, por lo cual

realizamos un análisis geométrico con la recopilación de planos topográficos y datos e

informes obtenidos de dicho proyecto vial, para verificar que el diseño geométrico de la

curva circular simple cumpla con estipulado en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-

MTOP y en las normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003.

Con los resultados obtenidos de los cálculos que se realizó mediante las fórmulas

establecidas en las normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003, y considerando

la velocidad de diseño de la carretera, con la cual se optó para la elaboración del diseño

de esta curva circular simple, se pudo verificar que los radios y peraltes del nuevo diseño

de la curva circular simple, no cumple con la normativa vial NEVI-12-MTOP.

Por lo cual se realizó una última visita de campo, para esclarecer algunas dudas sobre el

radio y peralte con el cual se está trabajando actualmente, ya que no son los adecuados

según la normativa vial NEVI-12-MTOP.

Palabras claves: Radio, peralte, análisis, curva circular, topográfico, diseño, campo.

ABSTRACT

The vehicular growth in the city of Machala is uninhabitable, in such a way that it has

generated a need for mobilization, for which new redesigns and expansions of the roads

have been required to help with vehicular decongestion and prioritize road safety for

drivers.

In the city of Machala there is the Balosa road that has a connection between the towns

of the different cantons, in which a simple circular curve is being redesigned in the

Guarumal sector coordinates, N 9626785.00 and E 615411.00, for which We carried out

a geometric analysis with the compilation of topographic plans and data and reports

obtained from said road project, to verify that the geometric design of the simple circular

curve complies with the provisions of the Ecuadorian Road Standard NEVI-12-MTOP

and in the design standards. geometry of roads MOP-2003.

With the results obtained from the calculations that were carried out using the formulas

established in the geometric design standards for highways MOP-2003, and considering

the design speed of the highway, with which it was chosen to prepare the design of this

circular curve. simple, it was possible to verify that the radii and cambers of the new

design of the simple circular curve do not comply with the NEVI-12-MTOP road

regulations.

For this reason, a final field visit was carried out to clarify some doubts about the radius

and camber with which work is currently being carried out, since they are not adequate

according to the NEVI-12-MTOP road regulations.

Keywords: Radius, superelevation, analysis, circular curve, topographic, design, field

CONTENIDO

				pag.
1.	INT	ROI	DUCCIÓN	11
	ΔN	TEC	EDENTES	12
2				
2.			VOS	
	2.1		etivo General	
	2.2		etivo Específico	
3.	UBI	ICA(CIÓN DEL PROYECTO	13
4.	DES	SARI	ROLLO	14
4	1.1	Mar	co Teórico	14
	4.1.	1	Observación de campo	14
	4.1.2	2	Topografía	14
	4.1	3	Levantamiento topográfico	14
	4.1.4	4	Replanteo.	15
۷	1.2	Cur	vas Circulares Simples	15
	4.2.	1	Ángulo de deflexión [Δ]	15
	4.2.2	2	Subtangente [ST].	16
	4.2.3	3	Radio [R].	16
	4.2.4	4	Cuerda larga [CL]	16
	4.2.	5	Externa [E].	16
	4.2.0	6	Ordenada Media [M] (o flecha [F])	16
	4.2.7	7	Grado de curvatura [G]	17
	4.2.8	8	Longitud de la curva [L]	17
4	1.3	Velo	ocidad De Diseño	17
4	1.4	Pera	lte	17
	4.4.	1	Convención del peralte	17
	4.4.2	2	Desarrollo del peralte con separador central	18
	4.4.3	3	Coeficiente de fricción Lateral	19
5.	ME	TOD	OLOGÍA DE DISEÑO	19
5	5.1	Rec	opilación De Datos In Situ	19
5	5.2	Des	arrollo De Resultados	22
	5.2.	1	Cálculo del radio mínimo	23

	5.2.2	Velocidad de diseño	23
	5.2.3	Cálculo del coeficiente de fricción lateral	23
	5.2.4	Cálculo del peralte mínimo	24
5	.3 Con	mparación De Resultados	24
6.	CONCI	LUSIONES	26
7.	RECOM	MENDACIONES	27
8.	BIBLIO	GRAFÍA	28
9.	ANEVO	OS	24

LISTA DE FIGURAS

	pag.
Figura 1, Esquema de una curva circular simple	15
Figura 2, Convención del peralte	18
Figura 3, Desarrollo del peralte con separador central	18
Figura 4, Ingenieros encargados del diseño de la Obra Vial	19
Figura 5, Ancho de la calzada	20
Figura 6, Replanteo de la carretera.	21
Figura 7, Diseño Topográfico y Radios anteriores	22
Figura 8, Tabla de elementos de la curva	22
Figura 9, plano del diseño de la curva circular simple.	23
Figura 10, Detalle del peralte de la curva circular simple.	25
Figura 11, Perfil de vía, sección tramo 1	24
Figura 12, Perfil de vía, sección tramo 2	25
Figura 13, Perfil de vía, sección tramo 3	26
Figura 15, perfil del peralte en la curva	27
Figura 14, plano del diseño de vía	28
Figura 16, visita de campo y visualización de la vía	29
Figura 17, visita de campo y visualización de la ampliación de vía	29
Figura 18, visita y socialización con ingenieros encargados del diseño vial	30
LISTA DE TABLAS	
	pag.
Tabla 1 Coordenadas de ubicación del proyecto	13

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día en la ciudad de Machala el crecimiento poblacional provoca una necesidad de movilización, por lo cual existe un crecimiento vehicular. Esta problemática requiere que se realicen nuevos rediseños y ampliaciones de vías, convirtiendo así la vía Balosa que anteriormente contaba con dos carriles de 3.50 metros en cada sentido, en una nueva y mejorada vía de primer orden con 22.60 metros de ancho en la cual nos enfocaremos a verificar y analizar de manera analítica y visual que los datos establecidos en el nuevo diseño de la famosa curva de la muerte como se la conoce, que tiene como coordenadas; N 9626785.00 y E 615411.00, cumpla con lo estipulado en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP y en las normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003, con el fin de evitar nuevos accidentes de tránsito, y pérdidas de vidas, por mal diseño de la misma.

La problemática que se da en estos tipos de curvas a nivel nacional o provincial surge por errores de diseño, que se dan al momento de calcular los detalles geométricos que existen en los diferentes tipos de curvas aumentando la probabilidad de accidentes de tránsito [1], por ese motivo los conductores se ven en la obligación de reducir su velocidad de manera inmediata, ya que estas curvas no cumplen con los radios y peraltes necesarios dispuestos en las normas establecidas, por lo tanto hemos realizado visitas al campo para recopilar la mayoría de datos posibles, y obteniendo información de los ingenieros encargados del diseño de la vía, en donde se incluye un nuevo rediseño final de la curva.

Para remediar la problemática de este proyecto, se analizará el tipo de curva y se estimara si ésta brinda seguridad, confort y economía no solo a los conductores, sino también a las personas que se ven afectadas en las propiedades aledañas como camaroneras y viviendas, que se encuentran en peligro inminente por los accidentes de tránsito que ocurrían ocasionalmente [2].

ANTECEDENTES

La Provincia de El Oro actualmente está avanzando en el campo del desarrollo económico y social, dando prioridad a políticas que ayudan al bienestar y seguridad de la provincia.

Esta infraestructura vial es un componente de gran importancia para el sector turístico, productivo, por lo que amerita una mejor viabilidad para evitar los aparatosos accidentes de tránsito que se ven expuestos los conductores, por una mala gestión profesional.

La vía Balosa ubicada en la parte sur de la Ciudad de Machala es una vía muy importante para El Cantón, actualmente la Prefectura de El Oro está realizando trabajos de ampliación y mejoramiento de la vía con el fin de promover mejores condiciones, que permitan una fiable circulación y conexión entre los poblados de los diferentes cantones, está vía se inicia en la Av. Colon Tinoco del cantón Machala Abscisa 0+000 y finaliza en la abscisa 14+268.96, en la Intersección de la vía E-25 en la parroquia el Retiro del Cantón Machala, Provincia de El Oro

La problemática que se presentaba muy a menudo en esta vía, en la cual se veían involucrados muchos accidentes de tránsito era por el mal estado de la calzada y su mal diseño geométrico de las curvas que existían en el sector Guarumales coordenadas N 9626785.00 y E 615411.00, ya que no cumplían con los radios mínimos y peraltes necesarios, según la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP y en las normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003, aumentando los costos de operación y disminuyendo las condiciones de seguridad del transporte por lo que esta curva era motivo de accidentes vehiculares que se volcaban al estero o a las propiedades aledañas, causando pérdidas humanas y materiales.

2. OBJETIVOS

2.1 **Objetivo General**

Analizar mediante forma analítica y visual si el nuevo diseño de la curva circular simple, situada en la vía Balosa cumple con lo establecido en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP y en las normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003, para evitar múltiples accidentes de tránsito.

2.2 Objetivo Específico

- Revisión de los planos topográficos del diseño de la nueva curva circular simple.
- Evaluación y replanteo de puntos en campo en las coordenadas N 9626785.00 y E 615411.00.
- Verificar mediante las fórmulas establecidas si el diseño geométrico de la curva es correcto y cumple con la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP vigente.

3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto donde se realizará el análisis y estudio de la curva circular simple se encuentra situado en la vía Balosa sector Guarumales iniciando desde la abscisa 10+280 hasta la abscisa 10+600, vía que une las ciudades de Machala y Santa Rosa Provincia de El Oro.

Tabla 1.- Coordenadas de ubicación del proyecto

Coordenadas del lugar del estudio				
Norte	Este			
9626785.00	615411.00			

Fuente: Autor

4. **DESARROLLO**

4.1 Marco Teórico

En el presente proyecto se ha realizado un análisis y estudio sobre la curva circular simple, situada en el sector Guarumales tomando en cuenta todos los aspectos y datos posibles ya sean en el campo de manera visual y topográfica, y a su vez utilizados en el programa de AutoCAD 2021 para la verificación de sus características geométricas y diseño de planos con datos obtenidos del personal encargado del diseño y construcción de la obra, comprobando que la información obtenida cumpla con lo estipulado en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP y en las normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003, de igual manera recopilamos información de artículos científicos y citas que ayudan con un aporte significativo para la realización del objeto de estudio.

- 4.1.1 Observación de campo. La observación es un método que debe de estar presente en todo proceso investigativo, en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos posibles. Es una técnica que consiste en observar atentamente, tomar información y registrarla para su posterior análisis en oficina [3]. Con este método se realizaron los diferentes estudios de ingeniería que permitirán analizar, identificar y definir una alternativa de solución.
- 4.1.2 Topografía. La topografía, es la ciencia que estudia los objetivos de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales o ficticios. Es una disciplina o técnica que se encarga de describir de una forma muy detallada la superficie de un terreno, pero no solo se limita a realizar la elevación de campos en los terrenos, sino también a plantear puntos estratégicos para la elaboración o construcción de obras civiles. [4]
- 4.1.3 Levantamiento topográfico. Consiste en realizar todas las mediciones de campo necesarias, y representarlas de forma clara y valida en un plano topográfico ya sea este digital o impreso.

Este trabajo se lo realiza en 2 etapas, la primera el trabajo de campo y la segunda corresponde al trabajo de gabinete. [5]

4.1.4 Replanteo. Es el procedimiento inverso al levantamiento topográfico, que permite ubicar en campo mediante cuerdas, estacas, varillas, todos y cada uno de los elementos que conforman un proyecto, con la finalidad que este sea ejecutado sin confusiones. [6]

4.2 Curvas Circulares Simples

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que une dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

Una curva circular simple (CCS) está compuesta de los siguientes elementos:

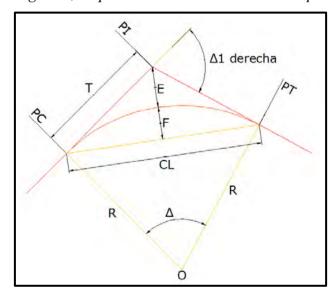


Figura 1, Esquema de una curva circular simple

Fuente: Ing. David Díaz Villalobos

4.2.1 Ángulo de deflexión [Δ]. El que se forma con la prolongación de uno de los alineamientos rectos y el siguiente. Puede ser a la izquierda o a la derecha según si está medido en sentido anti-horario o a favor de las manecillas del reloj, respectivamente. Es igual al ángulo central subtendido por el arco (Δ). [7]

4.2.2 Subtangente [ST]. Distancia desde el punto de intersección de las tangentes (PI) hasta cualquiera de los puntos de tangencia de la curva (PC o PT). Los alineamientos rectos también se conocen con el nombre de tangentes, si se trata del tramo recto que queda entre dos curvas se le llama entre tangencia. [7]

$$T = R. \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

4.2.3 *Radio [R].* El de la circunferencia que describe el arco de la curva. [7]

$$R = \frac{T}{\tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)}$$

4.2.4 *Cuerda larga [CL].* Línea recta que une al punto de tangencia donde comienza la curva (PC) y al punto de tangencia donde termina (PT). [7]

$$CL = 2.R \sin\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

4.2.5 Externa [E]. Distancia desde el PI al punto medio de la curva sobre el arco. [7]

$$E = T. \tan\left(\frac{\Delta}{4}\right)$$

$$E = R \cdot \left(\frac{1}{\cos\left(\frac{\Delta}{2}\right)} - 1\right)$$

4.2.6 *Ordenada Media [M] (o flecha [F]).* Distancia desde el punto medio de la curva hasta el punto medio de la cuerda larga. [7]

$$M = R.\left(1 - \cos\frac{\Delta}{2}\right)$$

4.2.7 *Grado de curvatura [G].* Corresponde al ángulo central subtendido por un arco o una cuerda unidad de determinada longitud, establecida como cuerda unidad (c) o arco unidad (s). [7]

$$G_c = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{c}{2R}\right)$$

4.2.8 Longitud de la curva [L]. Distancia desde el PC hasta el PT recorriendo el arco de la curva, o bien, una poligonal abierta formada por una sucesión de cuerdas rectas de una longitud Relativamente corta. [7]

$$L_c = \frac{c.\,\Delta}{G_c}$$

4.3 Velocidad De Diseño

Se entiende como velocidad de diseño a la velocidad máxima que se podrá mantener en condiciones de seguridad y comodidad, Sin embargo, en la mayoría de los casos los conductores adoptan velocidades variadas en las diferentes etapas de la curva [8]. Por lo que se debe verificar las condiciones geométricas del trazado para que los conductores no sean sorprendidos con cambios bruscos o frecuentes en la velocidad en los diferentes elementos de la curva. [9]

4.4 Peralte

Es la inclinación o pendiente transversal de una curva en una vía que sirve para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. El cual nos ayuda a maniobrar de mejor manera en curvas con velocidades determinadas. [10]

$$e = \frac{V^2}{127 * R} - f$$

4.4.1 *Convención del peralte.* Si el borde de la calzada asciende, el peralte se muestra como positivo, y si el borde de la calzada desciende con relación al eje de la misma

el peralte se muestra como negativo [11], como observaremos en la siguiente figura:

- - - -

Figura 2, Convención del peralte

Fuente: Ing. Macias Molina Jonathan A.

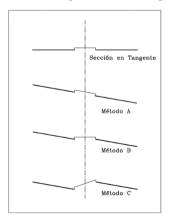
4.4.2 Desarrollo del peralte con separador central. En el diseño de vías de doble calzada con un separador central, en la sección transversal la implantación de un separador afecta en cierta forma el proceso del desarrollo del peralte. [11]
Existen tres métodos que nos sirven para el desarrollo del peralte cuando se dispone de un separador central. El método a elegir depende esencialmente del ancho del separador, del drenaje y de la sección transversal.

Método A: El separador y las dos calzadas son tratados como una sola sección.

Método B: Las dos calzadas rotan alrededor de los bordes del separador mientras que el separador se mantiene siempre horizontal.

Método C: Las dos calzadas se van a tratar de manera independiente, girando cada una de ellas alrededor de su eje y generando una diferencia variable en la elevación de los bordes del separador.

Figura 3, Desarrollo del peralte con separador central



Fuente: Ing. Macias Molina Jonathan A.

4.4.3 *Coeficiente de fricción Lateral.* De acuerdo con las observaciones prácticas elaboradas por la AASHTO, se ha definido que el coeficiente de fricción se minimiza con el aumento de la velocidad. Como resultado de varias pruebas realizadas, la fricción se expresa con la siguiente ecuación:

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

5. METODOLOGÍA DE DISEÑO

La metodología se realizó mediante un análisis visual y analítico de los datos obtenidos en el campo y la recopilación de información técnica basada en el diseño geométrico de la vía Balosa para verificar que las características geométricas de la curva cumplan con lo estipulado en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP.

5.1 Recopilación De Datos In Situ

Para el presente proyecto contamos con la ayuda del Ingeniero Civil Jorge Romero encargado del avance de toda la obra y del Ingeniero Jinsop Rolando Rodríguez encargado de la topografía, los cuales nos brindaron archivos de los planos topográficos e información que obtuvimos de algunas preguntas que realizamos con respecto al diseño geométrico de la curva circular simple.



Figura 4, Ingenieros encargados del diseño de la Obra Vial

Fuente: Autor

La primera etapa del análisis se refiera al trabajo de campo en el cual se realizó las siguientes actividades:

• Se tomo lectura con una cinta métrica de el segundo tramo de vía que está considerado desde la abscisa 6+605,00 hasta la 13+680,00 con un ancho de vía sin aceras y cunetas de 18.10 m con una protección de 1.00 m, tendido de taludes de 1 a 1 para tener una mayor contención del material y tener en cuenta el ancho de vía a considerar en la curva circular. (Véase en la Figura 2).



Figura 5, Ancho de la calzada

Fuente: Elaboración Propia

Considerando que se encontraban trabajando en la curva circular y en la ampliación de la misma se optó por replantear y verificar los ejes principales de la curva hacia todos los puntos necesarios de la limitación de la vía que se encontraban con estacas. Ya que, en este tramo de la vía, no se contará con cunetas ni bordillos. De esta manera se procedió a comprobar que los puntos y distancias establecidos en el campo, sean las mismas que nos otorgaron en el plano, y así poder verificar mediante las Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP de manera analítica los radios y peraltes establecidos en dicho proyecto. (Véase en la Figura 3).

Figura 6, Replanteo de la carretera.



Fuente: Fuente propia

- Se pudo observar que el diseño anterior de la vía contaba con dos curvas circulares simples, las cuales eran separadas por el puente hormigón con un ancho de 9.30m, y un largo de 30m el cual se encontraba sobre el rio Motuche.
- Se verifico con datos de artículos científicos sobre un estudio establecido en estas curvas en el año 2015, las cuales eran muy pronunciadas ya que sus radios eran de 150m y eran insuficientes al tratarse de una vía de primer orden. (Véase en la Figura 4).

R=150m

Real 50m

Figura 7, Diseño Topográfico y Radios anteriores

Fuente: Romero Orellana José

5.2 **Desarrollo De Resultados**

Se procedió a verificar los valores del diseño que se obtuvo en el informe y planos del proyecto, que las características geométricas de la curva cumplan con los valores establecidos en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP.

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA Nº CURVA DIRECCION DELTA RADIO T L LC E PI PC PT PI NORTE PLESTE PI:1 52° 05' 34"W 1°07'51" 5000.00 49.35 98.70 98.69 0.24 0+107.59 0+058.24 0+156.93 9637063.36 615821.04 PI:2 52° 36' 27"W 0°04'26" 8000.00 5.16 10.33 10.33 0.00 2+884.64 2+879.47 2+889.80 9634288.92 615700.88 PI:3 S2° 51' 37"W 1°00'40" 10000.00 88.24 176.48 176.48 0.39 7+654.63 7+566.38 7+742.87 9629523.35 615495.78 PI:4 S2° 45' 59"W 10000.00 9628963.31 615462.84 1°11'56" 104.62 209.23 209.23 0.55 8+215.64 8+111.02 8+320.25 615358.06 PI:5 535° 20' 14"E 280.00 222 35 375.83 348.25 10+468.75 10+246.40 10+622.23 9626712.70 PI:6 S72° 29' 14"E 2036 18" 3300.00 75,03 150.04 150,03 0.85 10+802.75 10+727.72 10+877.76 9626600.24 615744.91 S59° 28' 57"E 280.00 113.94 113.15 5.90 13+471.47 13+413.71 9625737.21 618270.25 PI:7 23°18'51" 57.77 13+527.64

Figura 8, Tabla de elementos de la curva

Figura 9, plano del diseño de la curva circular simple.

5.2.1 Cálculo del radio mínimo

$$R = \frac{T}{\tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)} = \frac{222.35}{\tan\left(\frac{76^{\circ}54'20''}{2}\right)}$$
$$\to R = 280.00 \, m$$

- 5.2.2 Velocidad de diseño. La velocidad de diseño de la carretera a considerar es de 90 km/h, Según los datos del informe técnico.
- 5.2.3 Cálculo del coeficiente de fricción lateral

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * (90)$$

$$\rightarrow f = 0.13366$$

5.2.4 Cálculo del peralte mínimo

$$e = \frac{V^2}{127 * R} - f = \frac{(90)^2}{127 * 280} - 0.13366$$

$$\rightarrow e = 9.41\%$$

5.3 Comparación De Resultados

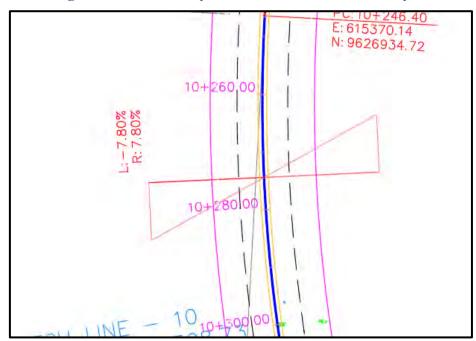
Comparando los resultados obtenidos mediante las fórmulas establecidas en las normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003, con los datos ya establecidos del proyecto de la curva circular simple, se pudo verificar que los radios y peraltes del nuevo diseño de la curva circular simple, no cumple con la normativa vial NEVI-12-MT.

De tal manera que se realizó una última inspección al campo para esclarecer algunas dudas sobre el radio y peralte con el cual se está trabajando actualmente, ya que no son los adecuados según la normativa vial NEVI-12-MTOP.

Realizando algunas preguntas acordes a los datos existentes en el campo, nos supieron dar por entender que el radio calculado es de 300 m, pero tuvieron que optar por reducirlo a 280 m, para no expropiar más terrenos.

Considerando que el peralte de 7.8 % establecido en el plano topográfico y en la curva circular simple, no son los mismos que el calculado en nuestro informe de 9.4%, los ingenieros encargados nos supieron informar que se va desarrollar un peralte con un separador central que divida las dos las calzadas de manera independiente, para así compensar el radio que tuvieron que reducir por razones mayores.

Figura 10, Detalle del peralte de la curva circular simple.



6. CONCLUSIONES

- Se revisó los planos topográficos definitivos del estudio de diseño de la curva circular simple ubicado en la vía Balosa; y se determinó que la ampliación de la curva era necesaria para que exista un flujo de tránsito más adecuado.
- Se verificó los datos de la curva mediante el replanteo de los puntos en campo con las coordenadas N 9626785.00 y E 615411.00.
- En base a los resultados obtenidos se determinó que el radio de curva que debería emplearse es de 300m, para una velocidad de diseño de 90 km/h y un peralte de 7.8% de acuerdo a los planos definitivos. Por ende, no cumple con la normativa vial NEVI-12-MTOP.

7. RECOMENDACIONES

- Al no respetarse los parámetros de diseño de la normativa vial MTOP en cuanto al radio mínimo necesario por razones mayores, solucionar mediante un análisis cuantitativo óptimo el diseño más eficiente y económico.
- Es recomendable realizar una inspección de campo y visualizar de manera efectiva todos los problemas que se pueden presentar, para al momento de proceder a realizar el diseño geométrico de una vía o una curva, tener en cuenta todos los aspectos positivos como negativos, y que estos no interfieran en los cálculos de su geométrica.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Y. García Ramirez y F. Alverca, «Calibración de Ecuaciones de Velocidades de Operación en Carreteras Rurales Montañosas de Dos Carriles: Caso de Estudio Ecuatoriano,» *Revista Politécnica*, vol. 43, nº 2, 2019.
- [2] J. R. Quintero Gonzales, «Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible,» *Ambiente y Desarrollo*, vol. 21, nº 40, pp. 57-72, 2017.
- [3] M. Yela, «El Problema del Método Científiíco en Psicología,» *Psicothema*, vol. 33, nº 3, pp. 367-371, 2021.
- [4] J. C. Catro Moreira y M. A. Vélez Gilses, «La importancia de la topografía en las ingenierías y arquitectura,» *Polo del Conocimiento*, pp. 1071-1081, 2017.
- [5] G. Lara Morales, F. Sol Castillo y M. Murillo Herrera, «LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE UNA ALDEA PRECOLOMBINA(900-1550 a.C.),» *Ciencia y Tecnología: Revista de la Universidad de Costa Rica*, vol. 33, nº 1, pp. 26-33, 2017.
- [6] M. Á. Tabales Rodriguez y P. Guarriarán Daza, «La construcción del Alcázar de Sevilla. Replanteo, cimentaciones y murallas fundacionales,» *Informes de la Construcción*, vol. 73, nº 563, pp. 1-15, 2021.
- [7] D. Díaz Villalobos, «CÁLCULO Y REPLANTEO DE UNA CURVA CIRCULAR SIMPLE,» UNIVERSIDAD DE SUCRE, Sincelejo, 2012.
- [8] C. D. Rosas López, C. A. Gaviria Mendoza y C. A. Calero Valenzuela, «Classification of Driver Behavior in Horizontal Curves of Two-Lane Rural Roads,» Revista Facultad de Ingeniería, vol. 30, nº 57, pp. 1-19, 2021.
- [9] D. E. Delgado Martinez, L. Medina García y J. M. Ulate Zárate, «Modelos de velocidad de operación de carreteras rurales en terreno llano en Costa Rica,» *Enfoque UTE*, vol. 12, nº 2, pp. 52-68, 2021.
- [10] G. E. Carrera Oña y F. P. Erazo Rodriguez, «ESTUDIO DEL PERALTE COMO PUNTO DE EQUILIBRIO DE UNA MASA EN MOVIMIENTO,» *REVISTA CARIBEÑA DE CIENCIAS SOCIALES*, vol. 6, nº 3, pp. 1-12, 2018.
- [11] J. A. Macias Molina, «EVALUACIÓN FUNCIONAL GEOMÉTRICA DE LA CURVA HORIZONTAL COMPRENDIDA ENTRE LAS ABSCISAS 6+000 HASTA LA 7+119,50 EN LA VÍA DURÁN-TAMBO KM 26,» UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, Guayaquil, 2016.
- [12] G. P. Hernández Cruz y A. Castellanos Paz, «PLANTILLA PARA COMPROBAR DISEÑOS GEOMÉTRICOS DE CARRETERAS EMPLEANDO EL SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D CONFIGURADA SEGÚN LAS NORMAS CUBANAS,» Universidad & Ciencia, vol. 9, nº 2, pp. 215-226, 2020.
- [13] M. d. T. y. O. Públicas, «Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP,» Quito, 2013.

9. ANEXOS

Figura 11, Perfil de vía, sección tramo 1

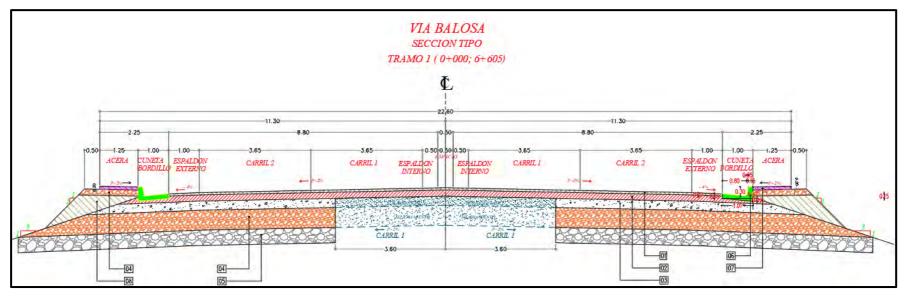


Figura 12, Perfil de vía, sección tramo 2

Figura 13, Perfil de vía, sección tramo 3

Figura 14, perfil del peralte en la curva

MATCH LINE — 10
AT STATON — 10+307
PREVIOUS SHEET NUMBER

AND HARD S

Figura 15, plano del diseño de vía

Figura 16, visita de campo y visualización de la vía



Fuente: Autor.

Figura 17, visita de campo y visualización de la ampliación de vía



Fuente: Autor.

Figura 18, visita y socialización con ingenieros encargados del diseño vial



Fuente: Autor.