



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título de Tesis

"Diseño geométrico de una rotonda en jirón vía de evitamiento
cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos,
Banda de Shilcayo 2021"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR(ES):

Saavedra Torres, Franco David (ORCID: [0000-0002-5920-1136](https://orcid.org/0000-0002-5920-1136))

Urrelo Rios, Marden (ORCID: [0000-0002-40563006](https://orcid.org/0000-0002-40563006))

ASESOR(A):

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura Vial

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por ser mi maestro y fuente de sabiduría en todo tiempo, a mis padres por el apoyo incondicional y todas las enseñanzas que me brindaron a lo largo de todo este camino, a mi hermana gracias a sus consejos y estar siempre para ayudarme cuando más lo necesito.

Franco Saavedra

A Dios fuente de sabiduría y maestro por excelencia, a mis padres porque gracias a sus invaluable enseñanzas y a su ejemplo de trabajo y tenacidad diaria, hacen posible que pueda continuar cumpliendo mi mayor anhelo profesional.

Marden Urrelo

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la vida, la salud y a mi familia, agradecer a la universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de desarrollar mis capacidades e ir formando en nosotros profesionales de alta calidad, con valores éticos. De tal manera agradecer a nuestro asesor por su vocación de servicio en su trabajo educativo.

Franco Saavedra

Agradezco a la Universidad César Vallejo por brindarnos la oportunidad de desarrollar capacidades, competencias e ir formando en nosotros profesionales emprendedores, con valores, con sentido humanista y ético. Así mismo agradezco a nuestros docentes por su vocación de servicio al trabajo educativo.

Marden Urrelo

Índice de contenido

índice de contenidos	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iv
I. Introducción	12
II. Marco teórico	15
III. Metodología	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variable y operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimiento	26
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. Resultados	28
V. Discusión	34
VI. Conclusiones	36
VII. Recomendaciones	38
Referencias	39
Anexos	45

Índice de tablas

Tabla 1: Conteo vehicular en el lugar donde se realizará el diseño de la rotonda..	23
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
Tabla 3: Puntos del estudio del levantamiento topográfico	27
Tabla 4: Clasificación del terreno según la topografía	27
Tabla 5: Resultados del estudio de mecánica de suelos.....	28
Tabla 6: Parámetros para el diseño de una rotonda	30
Tabla 7: Criterios de diseño geométrico de rotondas	31
Tabla 8: Variables... ..	45
Tabla 9: Ventajas y desventajas de una rotonda	46
Tabla 10: Señales de rotondas y puntos frecuentes.....	47

Índice Gráficos y Figuras.

Figura N°1 Comportamiento de las variables de investigación	20
Figura N°2 Imagen de G-M de la ubicación de jirón vía de evitamiento cdra.26 ...	49
Figura N°3 Imagen de ubicación de jirón vía de evitamiento Cuadra 26	49
Figura N°4 Imagen de ubicación de jirón vía de evitamiento Cuadra 26	50
Figura N°5 Imagen de ubicación de jirón vía de evitamiento Cuadra 26	50
Figura N°6 Imagen de ubicación de jirón vía de evitamiento Cuadra 26	51
Figura N°7 Imagen de ubicación de jirón vía de evitamiento Cuadra 26	51
Figura N°8 Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26	53
Figura N°9 Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26	53
Figura N°10 Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26	54
Figura N°11 Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26	54
Figura N°12 Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26	55
Figura N°13 Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26	55
Figura N°14 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	57
Figura N°15 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	57
Figura N°16 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	58
Figura N°17 Imagen de coordenadas en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.....	58
Figura N°18 Imagen de punto de GPS en el jirón vía de evitamiento cuadra 26...	59
Figura N°19 Imagen de punto de GPS en el jirón vía de evitamiento cuadra 26...	59
Figura N°20 Imagen de la colocación y pitado del BM	60
Figura N°21 Imagen de la colocación y pitado del BM	60
Figura N°22 Imagen de la colocación y pitado del BM	60
Figura N°23 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	61
Figura N°24 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	61
Figura N°25 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	61
Figura N°26 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	62
Figura N°27 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	62

Figura N°28 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	62
Figura N°29 Imagen de la realización del IDM.....	71
Figura N°30 Imagen de la realización del IDM.....	71
Figura N°31 Imagen de la realización del IDM.....	72
Figura N°32 Imagen de la realización del IDM.....	72
Figura N°33 Imagen del caos vehicular que se genera... ..	74
Figura N°34 Imagen del caos vehicular que se genera... ..	74
Figura N°35 Imagen del caos vehicular que se genera... ..	75
Figura N°36 Imagen del caos vehicular que se genera... ..	75
Figura N°37 Imagen del caos vehicular que se genera... ..	76
Figura N°38 Imagen del caos vehicular que se genera	76
Figura N°39 Se observa colocación de ojos de gato en la zona.....	78
Figura N°40 Se observa la colocación de ojos de gato en la zona.....	78
Figura N°41 Implementación de señales horizontales.....	78
Figura N°42 Imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos.....	80
Figura N°43 Imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos.....	80
Figura N°44 Imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos.....	80
Figura N°45 l. de la imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos....	80
Figura N°46 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	82
Figura N°47 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	82
Figura N°48 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	82
Figura N°49 Imagen de topografía en el jirón vía de evitamiento cuadra 26	82
Figura N°50 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	84
Figura N°51 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	84
Figura N°52 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	84
Figura N°53 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	84
Figura N°54 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	85
Figura N°55 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	85
Figura N°56 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	85
Figura N°57 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	85
Figura N°58 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	86

Figura N°59 Imagen de realización de la granulometría en laboratorio	86
Figura N°60 Imagen de realización del límite plástico en laboratorio.....	86
Figura N°61 Imagen de realización del proctor en laboratorio.....	86
Figura N°62 Imagen de los ensayos de la calicata N1	88
Figura N°63 Imagen de los ensayos de la calicata N2	89
Figura N°64 Imagen de los ensayos de la calicata N3	90
Figura N°65 Imagen del ensayo de Proctor.....	91
Figura N°66 Imagen los resultados del ensayo C.B.R.....	92
Figura N°67 Imagen de los resultados de Densidad de Campo	93
Figura N°68 Propuesta para rotonda de la MNSM – Banda de Shilcayo	95
Figura N°69 Nuevo diseño óptimo de rotonda planteado en programa BIM	97
Figura N°70 Nuevo diseño óptimo de rotonda planteado en programa BIM	97
Figura N°71 Nuevo diseño óptimo de rotonda planteado en programa BIM	98
Figura N°72 Nuevo diseño óptimo de rotonda planteado en programa BIM	98
Figura N°73 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	99
Figura N°74 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	99
Figura N°75 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	100
Figura N°76 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	100
Figura N°77 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	101
Figura N°78 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	101
Figura N°79 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	102
Figura N°80 Renderizado 3D para propuesta de diseño óptimo de rotonda.....	102

RESUMEN

La presente investigación hace referencia los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de tesis que tuvo como objetivo un realizar un diseño óptimo en jirón Vía de Evitamiento cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos, Banda de Shilcayo 2021, tuvimos metodología de tipo cuantitativo no experimental descriptivo, se trabajó con la población urbana del distrito de la Banda de Shilcayo. La recolección de la información fue mediante equipos topográficos, fichas y calicata, la información se determinó el área de influencia directa del proyecto es 15.62 hectáreas, la topografía del terreno es tipo recto con algunas zonas onduladas y de fácil acceso. La calicata de la muestra fue procesada para el estudio de mecánica de suelos, determinando el tipo de suelo que es tipo arcilla inorgánica de baja comprensibilidad en la clasificación del Sistema AASHTO. Se calculó el presupuesto promedio del proyecto, la cual asciende S/. 1, 312,182.01 de costo directo y con un costo total de S/. 2, 578,436.91. Concluyendo que se logró diseñar una rotonda optima de un diámetro de 64m para el flujo vehicular y se recomienda a futuras investigaciones considerar el tipo de terreno y el incremento vehicular a más años futuros.

Palabras clave: Diseño geométrico, rotonda y tráfico

ABSTRACT

The present investigation refers to the results obtained during the development of the thesis project that had as its objective to carry out an optimal design in Jirón Vía de Evitamiento block 26, to improve the circulation of vehicles, Banda de Shilcayo 2021, we had a quantitative methodology not experimental descriptive, we worked with the urban population of the district of the Banda de Shilcayo. The collection of information was by means of topographical equipment, files and pits, the information was determined, the direct area of influence of the project is 15.62 hectares, the topography of the land is straight type with some undulating areas and easy access. The pit of the sample was processed for the study of soil mechanics, determining the type of soil that is inorganic clay type of low compressibility in the AASHTO System classification. The average budget of the project was calculated, which amounts to S/. 1,312,182.01 direct cost and with a total cost of S/. 2,578,436.91. Concluding that it was possible to design an optimal roundabout with a diameter of 64m for vehicular flow and it is recommended for future research to consider the type of terrain and the increase in vehicular traffic in more future years.

Keywords: Design, traffic circle, traffic

I. INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática, a nivel internacional en los últimos años, el diseño de rotondas empezó a fallar debido al índice medio de tráfico diario (IMD), que aumentó considerablemente, debido al incremento de la población y la necesidad de adquirir un vehículo motorizado, sea el modelo, tamaño y capacidad; para su uso personal, trabajo, etc. De tal manera generando caos vehicular, congestión y accidentes a cada momento en intersecciones de las rotondas. Por lo cual se evaluará el tráfico en las intersecciones del proyecto, determinando los flujos vehiculares, para poder realizar con la información obtenida un mejor estudio de condiciones para poder plantar un diseño óptimo y eficaz ante tal problema, Martínez, (2017). Posteriormente se encontraron instalaciones y diseños de algunos dispositivos de control, que son las señalizaciones e iluminación, que son de suma importancia para lograr la seguridad según los criterios y operación de las rotondas de manera eficiente. Gil, (2019). Anteriormente los parámetros fueron analizados debido a que se emplean como una medida para disminuir y homogenizar las velocidades de circulación, su impacto en capacidad y en nivel de servicio, Las rotondas son en lo general puntos críticos para el tráfico en las ciudades, ya que nos sirven de apoyo para solucionar accidentes, y tráfico vehicular en intersecciones primaria, los diseños geométricos según sea el caso proporcionan una mejoría del 60% al 90%, de tal manera reduciendo potencialmente las velocidades a una considerable, Guaricela, (2017). Por otro lado, en el ámbito nacional, en el Perú hoy en día existe la gran problemática de que los accidentes que se producen son por lo general en intersecciones de gran flujo vehicular y de vehículos pesados, convirtiéndose en el motivo principal de preocupación ya que existen víctimas mortales, Jiménez, (2016) En el ámbito local, uno de los principales lugares de accidentes frecuentes que ocurren en el departamento de San Martín, Provincia de San Martín, distrito de Tarapoto, son producidos en las intersecciones del jirón vía de evitamiento con la carretera Fernando Belaunde de Terry, debido a que por esas zonas transitan vehículos mayores de carga pesada, vehículos menores como autos, motos y mototaxis; siendo esta intersección no señalizada como se corresponde, muy al margen de la imprudencia de los conductores por querer entrar primero y agilizar su tiempo, pero resultan agilizando su tiempo de vida lamentablemente producto a la

imprudencia de estos Álvarez, (2016). Luego de haber revisado estos antecedentes y viendo la necesidad de realizar un diseño geométrico para la implementación de una rotonda en el jirón vía de evitamiento se ha realizado la siguiente formulación del problema ¿Cómo será el diseño geométrico de la rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo-2021?, se obtuvo los siguientes problemas específicos. ¿Cuál es la topografía del terreno donde se va a realizar el diseño de la rotonda ubicada en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo-2021; ¿Cuáles son las características mecánicas del terreno donde se va a realizar el proyecto en la Banda de Shilcayo-2021?; ¿Cuáles son los parámetros para diseñar una rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo-2021? ¿Cuál es el diseño óptimo de una rotonda ubicada en el jirón vía de Evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo-2021?; ¿Cuánto es el costo para la ejecución del proyecto de la rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo-2021? Para la investigación se presentó la justificación teórica este proyecto busca implementar un diseño óptimo para tener una eficiencia de tal manera de evitar accidentes y ordenar el caos vehicular, basándonos en el DG-2018, para cumplir con un diseño adecuado, así aportar en futuras investigaciones el análisis geométrico de las rotondas. Justificación práctica este proyecto busca aumentar la seguridad en los usuarios al momento de ingresar a una intersección, de generar orden vehicular, minimizar la contaminación ambiental y evitar reducir los accidentes. Justificación por conveniencia el presente proyecto busca desarrollar el benéfico de brindar nuevas ideas para que las construcciones sean más seguras y más viables al momento que estén en ejecución, dado a que es un sistema para ordenar los vehículos, menos gasto económico y minimizar el daño ambiental y generar más seguridad para los conductores que transiten por la rotonda. Como justificación social está orientada a la concientización de un mejor diseño geométrico de una rotonda bien diseñada, así como concientizar a los ingenieros buscar los mejores diseños y aplicando el método BIM para llegar a cumplir con los criterios del diseño optima, de tal manera sirva para la circulación de las personas, alimentos, etc. Generando crecimiento en la ciudad de Tarapoto. Por último, la justificación metodológica en este proyecto de investigación se recurrirá a diversos aportes científicos como artículos y tesis

para utilizarlos como respaldo de la investigación, en la parte técnicas se hará uso de tecnología BIM con licencia, para generar un diseño optimo y adecuado para los jirones del proyecto. Con respecto al objetivo general: Realizar un diseño de rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra N°26, Banda de Shilcayo-2021. A fin de lograr cumplir lo que se plantea los siguientes objetivos específicos: Realizar el levantamiento topográfico del lugar donde se va a realizar el diseño de la rotonda Banda de Shilcayo - 2021; Realizar las propiedades físicas-mecánicas del suelo en el lugar a realizar del diseño de la rotonda en la Banda de Shilcayo-2021; Determinar los parámetros para realizar el diseño de una rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra N°26, Banda de Shilcayo-2021; Determinar el diseño óptimo de una rotonda ubicada en el jirón vía de evitamiento cuadra N°26, Banda de Shilcayo-2021: Determinar el costo para la ejecución del proyecto de la rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo-2021 Finalmente se presenta la hipótesis general que es de diseñar una rotonda en el jirón vía de evitamiento para cumplir un diseño optimo y eficaz para que los vehículos circulen Banda de Shilcayo - 2021. Hipótesis específicas contamos con el levantamiento topográfico la cual permitirá conocer los puntos primordiales de la ubicación del terreno para tener referencia con los BM en su diseño geométrico para futuras investigaciones en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo 2021. El estudio de las propiedades física-mecánicas del suelo nos permitirá determinar las características mecánicas del terreno para tener en consideración el tipo de suelo que tendremos para el correcto diseño geométrico del proyecto Banda de Shilcayo 2021. La estimación del costo del diseño óptimo de la rotonda nos permitirá la viabilidad economía del presente proceso, Banda de Shilcayo 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales según: Borges, E, (2017) en su investigación "*Determinación de factores principales de equivalencia vehicular en las principales vías urbanas de Santa Clara.*" (Tesis Posgrado). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba Concluyó que en la actual investigación se determinaron los factores de igualdad vehicular para las categorías propuestas por el Centro Provincial de Ingeniería de Tránsito en Villa Clara, en las principales vías urbanas de Santa Clara, aplicar la metodología propuesta en el capítulo II del trabajo de diploma en vías urbanas de interés en la provincia, siendo actualizadas las investigaciones en función del desarrollo que vayan alcanzando las vías, la evolución de las normas y metodologías existentes en el mundo para tener conocimiento sobre los diferentes factores equivalentes. Realizar estudios que registren las dimensiones de los vehículos. Determinar los factores equivalentes en intervalos de tiempo donde circulen los vehículos que no pasaron a la hora de la realización del estudio. Exponer los principales resultados obtenidos al Centro Provincial de Ingeniería de Tránsito en Villa Clara, para que sean considerados los factores equivalentes en futuras investigaciones en las vías urbanas de la provincia. Según Gil, (2019). En su proyecto denominado "*Criterios de seguridad, diseño y operación geométrica en el diseño de glorietas. Análisis comparativo entre los manuales del transportation research board (U.S.A.) y guía del IDU.*" (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia, Concluyó que, la información con respecto a los aparatos, niveles y equipos que se deben utilizar para iluminar las rotondas en las horas nocturnas no son siquiera mencionados en la guía del IDU, lo cual es una falencia muy importante en la seguridad de los conductores, peatones y ciclistas que transitan por la intersección a nivel, ya que de acuerdo con el TBR dependiendo de las características geométricas que presenta la rotonda, no basta solo con la iluminación de los faros de los automóviles para garantizar las condiciones mínimas de visibilidad,

el IDU no menciona ningún dispositivo con respecto al control del tráfico, puesto que su disposición se refleja más al tránsito en sí mismo y al acondicionamiento del espacio público, en cambio el TBR establece varias señales de tráfico para completar el control deceder paso, como lo son: Señales de medición, señales peatonales en rotondas, señales tradicionales en rojo, amarillo y verde, y balizas. Como antecedentes nacionales se tiene según: García, (2018). *Propuesta para modificación según norma del diseño geométrica de glorieta aplicada en las rotondas de Sullana*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura. Piura, Perú. Concluyó lo siguiente: La frecuencia de accidentes siempre con un mismo patrón, ocurridos en los últimos tiempos en la glorieta de Sullana, esto llevo a una evaluación exhaustiva de las condiciones geométricas. La evaluación reveló por más que el diseño existente cumple con la norma peruana vigente, el alineamiento de ejes entre otros, reflejan fallas geométricas del resultado final. Estados Unidos, España y Australia, han propuesto la modificar el diseño de intersecciones correspondiente a la sección de glorietas, Manual de Diseño Geométrico DG-2014, del MTC, desarrollando los criterios nuevos respecto al diseño de la geometría de la glorieta ubicada al comienzo de la Autopista del Sol. El rediseño geométrico elaborado para la glorieta de Sullana obtiene cambio importante en la estética de la carretera y en la geometría. Las dimensiones de la glorieta, las aproximaciones con curvas y contra-curvas que inducen a la reducción de velocidad y la verificación de ángulos de deflexión, concluyeron que el diseño es funcional y mucho más simple. Según Torres. (2016). *'Comparación y análisis de criterios de diseño geométrico; en las glorietas modernas'* (Tesis de pregrado). Universidad de Piura. Piura, Perú. Se pudo observar que los criterios manuales dieron como resultado varios diseños diferentes. En el caso de los manuales internacionales, se observó un diseño profundo y analizado en pruebas de comportamiento y pruebas de velocidad, sin embargo, en el diseño proyectado por Concesionaria IIRSA Norte basado en la DG-2001. Se puede

evidenciar la deficiencia de información y consideración de criterios de un planeamiento, diseño geométrico de las glorietas modernas y análisis operacional. Logrando el objetivo de la Tesis que es elaborar la comparación de los criterios de diseño geométrico para cruces rotatorios con la Norma Técnica Peruana con los manuales de diseños especializados en geometría de glorietas modernas, específicamente de Estados Unidos y de Australia. Comparando con los estándares de Perú, los diseños de glorietas geométricas modernas de Reino Unido, Australia y Estados Unidos, tienen un diseño de geometría mucho más estricta que lleva a tener en cuenta más aspectos para poder reducir la velocidad, trayectorias rápidas, alineamientos, etc. Como antecedentes regionales. Según Jiménez (2016), *“Organización de las intersecciones urbanas en la ciudad de Tarapoto”*, 2016 (Tesis de pregrado). UCP (Universidad Científica del Perú). Tarapoto, Perú. Concluyó que, los medios de transporte en específico los vehículos lineales y trimoviles son los que dan mayor tráfico vehicular en las calles tarapotinas. Las intersecciones estudiadas carecen de señalización y de canalizadores de tráfico, De las tres intersecciones observadas y analizadas se llegó a la conclusión que existe una mayor congestión vehicular en la intersección de la vía de evitamiento con el Jirón José Olaya, lo cual es necesario la implementación de algún tipo de regulador de tráfico, se sugiere cumplir con los factores de diseño geométrico de las mini rotondas, como el diámetro, la altura (si esta fuese sólida); y ángulo de borde y se recomendaría instalar una buena iluminación en aquellas intersecciones que la necesiten, así como también a las intersecciones donde se implementasen las mini rotondas. Teorías relacionadas a la variable independiente rotonda, definición conceptual de rotonda, también conocida como redonda, óvalo o glorieta, es una intersección de carreteras, avenidas o calles. Todas las vías que confluyen en la rotonda están comunicadas entre sí mediante un anillo: los vehículos, de este modo, deben circular alrededor de su centro. Puede decirse que una rotonda consiste en una plazaleta que tiene una vía circular a su alrededor en la cual empalman otros caminos. En aquellas regiones donde se conduce por el lado derecho, la circulación en la rotonda se produce en el sentido contrario a las agujas del reloj. Definición operacional, es un diseño óptimo de conexión de 3 carreteras, que su principal función es reducir el caos vehicular y mejorar el tránsito vehicular, para diseñar la rotonda

se realiza el conteo de los vehículos que pasan a diario por el lugar y estudios básicos como (levantamiento topográfico, IMD) para su posterior cálculo y dimensionamiento del área del proyecto. Dimensión N°01, para realizar el levantamiento topográfico, según lo que especifica el reglamento, se tiene que contar con toda la información topográfica, un plano de lotización del área de estudio, longitudinal a nivel de eje del trazo. Secciones transversales de la carretera del área donde se realiza el diseño óptimo de una rotonda, de para el estudio de mecánica de suelos, la Dimensión N°2, según es el estudio de mecánica de suelos que están normado con la E.050 Suelos y Cimentaciones; se debe realizar la exploración correspondientes a una profundidad de 1.50m, nuestro proyecto se realizó una calicata obteniendo 3 tipos de muestras y con una profundidad de 1.70m a 1.80m. Costos y presupuestos, es una herramienta de gran ayuda la cual nos ayuda a estimar un aproximado en cuánto asciende el monto monetario de un determinado proyecto. Indicadores para la Dimensión N°01, la topografía se obtiene curvas de nivel, pendiente, este es una información de recolección de datos preliminar para el diseño óptimo de rotonda. La anticipación del crecimiento futuro de mayor influencia de vehículos en la zona, por la demanda y la expansión del crecimiento de la ciudad. El diseño en la construcción es una forma de buscar dándole un mejor aspecto visible e infraestructura y salir de lo habitual, utilizando la ayuda de la ingeniería, el diseño urbano, el diseño gráfico y la arquitectura entre otros. Carrasco, J. (2017). Los Indicadores de la dimensión N°02 de estudio de mecánica de suelos, se obtiene el límite líquido, plástico, granulometría, C.B.R y el proctor. Dicha información puede variar el esquema individual, pero en general está cubierta por lo siguiente, plano topográfico y plano de sitio, el subsuelo: las condiciones del subsuelo gobiernan la elección del diseño del diseño óptimo de la rotonda y el método de excavación. Finalmente, como indicadores del presupuesto tenemos al costo directo; pues dentro de ellos tenemos a la mano de obra, materiales, equipos y herramientas a utilizar. Escala de medición será de razón (Anexo 01). Con respecto a la variable dependiente: Circulación de Vehículos, definición conceptual, son los atributos que han sido ajustados por el ejercicio humano, cuya condición requiere de un proceso de

reajuste para el mejor resultado en el desplazamiento vehicular. Diseño geométrico de una rotonda y relación sobre la variable dependiente: circulación de vehículos Ato, y Benavente, (2013). Del mismo modo en la NTP, menciona los parámetros que son usadas para un óptimo diseño en la comunidad, ya que contiene material importante que cumplir. Como definición operacional, es el conjunto de vehículos que pasan por las diferentes vías de la zona investigada, la cual se evaluará para la necesidad de hacer un diseño óptimo de una rotonda. De acuerdo a las condiciones del lugar. Como Dimensiones tenemos el estudio de tráfico diario, que se hará un conteo de los vehículos que pasan por el lugar de investigación del día a día, utilizando la tasa de crecimiento según corresponda. Como indicadores tenemos el promedio diario, el diseño óptimo de la rotonda. El periodo de planificación del diseño recomendado es de 25 años a más, sin embargo dejando abierto las posibilidades de mejorar el diseño según norma, la rotonda es un diseño de vial especial, de forma circular, y que tiene la función de permitir el ingreso y cruce de varios caminos, para de esta manera disminuir los accidentes que podría darse en el cruce de la misma. Gonzales, (2016). Finalmente se determina elementos del tipo de diseño de rotonda, y teniendo en cuenta el factor de vehículos que genera la mayor demanda ante el diseño. Escala de medición, la medición será de razón según corresponda (Anexo 01)

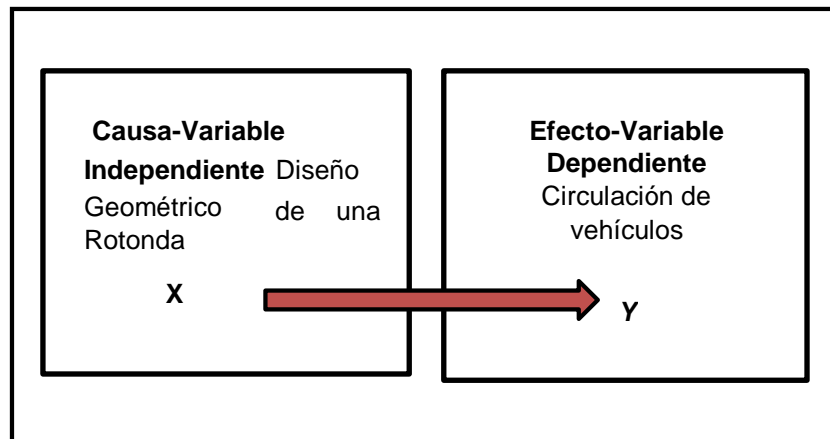
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La estructura del diseño de investigado fue cuantitativa descriptiva que sirvió para dar respuestas a las incógnitas de investigación, se verificó la hipótesis, no existe el control de la variable independiente sobre la dependiente. El diseño partió de un marco teórico, que señalaban los planteamientos apropiados para obtener, medir y analizar los datos, y de ser el caso explicar el tipo de estadística aplicada a fin de responder las preguntas que dieron inicio al estudio. Reidl, (2012). El tipo de investigación fue aplicada porque se brindó solución a los problemas planteados utilizando estudios anticipadamente validados; este método de investigación es una forma de mantener las realidades contextuales, metodológicas y nuevas teorías en constante actualización, Cordero, y Rosa, (2016.). Asimismo, la indagación tuvo un enfoque cuantitativo descriptivo correlacional, ya que utilizó la medición numérica para establecer patrones de comportamiento entre las variables, se señalan criterios de recolección y análisis de datos para dar como respuestas validas a las incógnitas de la investigación, se desarrolló estrategias para sustentar el análisis valido en la hipótesis. Con la obtención de resultados se utilizó instrumentos de medición estandarizados y se analizaron por métodos estadísticos probatorios Vega, (2014). El diseño de la investigación fue de forma no experimental, gracias a que se manipuló directamente la variable independiente, diseño geométrico de una rotonda y relación sobre la variable dependiente: circulación de vehículos Ato, y Benavente, (2013).

La representación de la investigación y la relación de sus variables.

Figura 1. Comportamiento de las variables de investigación



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

3.2. Variable y operacionalización

La variable independiente cualitativa: es diseño Geométrico de Rotonda. Definición conceptual. Ortega, E. (2017). Diseñar la geometría de una glorieta comprende elegir intercambiada mente entre seguridad y capacidad. Las rotondas trabajan con mayor seguridad cuando su geometría fuerza al tránsito a entrar y circular en velocidades muy bajas. La curvatura horizontal y los angostos anchos del pavimento se utilizan para producir este ambiente de velocidad reducida. Inversamente, la capacidad de las rotondas es afectada negativamente por estos elementos de diseño de baja velocidad. Definición operacional. Se buscará un diseño geométrico de rotonda para tratar de controlar el caos vehicular, reducir el índice de accidentes y mejor el tiempo de traslado de un lugar a otro. Dimensiones N°01, para realizar el levantamiento topográfico, según lo que especifica el reglamento, se tiene que contar con toda la información topográfica, un plano de lotización del área de estudio, longitudinal a nivel de eje del trazo. Secciones

transversales de la carretera del área donde se realiza el diseño óptimo de una rotonda, de para el estudio de mecánica de suelos, la Dimensión N°2, según es el estudio de mecánica de suelos que están normado con la E.050 Suelos y Cimentaciones; se debe realizar la exploración correspondientes a una profundidad de 1.50m, nuestro proyecto se realizó una calicata obteniendo 3 tipos de muestras y con una profundidad de 1.70m a 1.80m. Costos y presupuestos, es una herramienta de gran ayuda la cual nos ayuda a estimar un aproximado en cuánto asciende el monto monetario de un determinado proyecto. Indicadores para la Dimensión N°01, la topografía se obtiene curvas de nivel, pendiente, este es una información de recolección de datos preliminar para el diseño óptimo de rotonda. La anticipación del crecimiento futuro de mayor influencia de vehículos en la zona, por la demanda y la expansión del crecimiento de la ciudad. El diseño en la construcción es una forma de buscar dándole un mejor aspecto visible e infraestructura y salir de lo habitual, utilizando la ayuda de la ingeniería, el diseño urbano, el diseño gráfico y la arquitectura entre otros. Carrasco, J. (2017). Los Indicadores de la dimensión N°02 del estudio de mecánica de suelos, se obtiene el límite líquido, plástico, granulometría, C.B.R y el proctor. Dicha información puede variar el esquema individual, pero en general está cubierta por lo siguiente, plano topográfico y plano de sitio, el subsuelo: las condiciones del subsuelo gobiernan la elección del diseño del diseño óptimo de la rotonda y el método de excavación. Finalmente, como indicadores del presupuesto tenemos al costo directo; pues dentro de ellos tenemos a la mano de obra, materiales, equipos y herramientas a utilizar. Escala de medición será según la corresponda (Anexo 01). Escala de medición, será de razón. La variable dependiente: es circulación de vehículos. Definición conceptual. Bayarri, J. (2016). El tráfico rodado es uno de los aspectos más importantes y coloridos del mundo. A pesar de todas las dificultades que ocasiona, el fenómeno del movimiento de vehículos de una parte del país a otra mide instantáneamente el

nivel de bienestar del país y el tipo particular de progreso que se está realizando, más de lo que se puede esperar. Definición operacional. Se elaboró calicatas que serán estudiadas como Dimensiones tenemos el estudio de tráfico diario, que se hará un conteo de los vehículos que pasan por el lugar de investigación del día a día, utilizando la tasa de crecimiento según corresponda. Como indicadores tenemos el promedio diario, el diseño óptimo de la rotonda. El periodo de planificación del diseño recomendado es de 25 años a más, sin embargo, dejando abierta las posibilidades de mejorar el diseño según norma, la rotonda es un diseño de vial especial, de forma circular, y que tiene la función de permitir el ingreso y cruce de varios caminos, para de esta manera disminuir los accidentes que podría darse en el cruce de la misma. Gonzales, (2016). Finalmente se determinan elementos del tipo de diseño de rotonda, y teniendo en cuenta el factor de vehículos que genera la mayor demanda ante el diseño. Escala de medición, la medición será de razón según corresponda (Anexo 01).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Con los datos recolectados se procedió al cálculo para la capacidad mediante la metodología BIM” Rivas, (2018) En la presente investigación la población será el lugar donde realizará el diseño de la rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, distrito de la Banda de Shilcayo.

Muestra

“La muestra es representativa es aquella cuando los individuos seleccionados de la población total, prácticamente mantiene las mismas peculiaridades que hacen único al grupo selecto” Rodríguez, (2005). La muestra es el lugar donde se realizará el diseño de la rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, distrito de la Banda de Shilcayo.

Muestreo

La muestra depende principalmente de la características de la investigación, siendo resultado de un proceso de selección de acuerdo al criterio y conveniencia de los autores Otzen, y Manterola, (2017). La muestra es lugar donde se realizará el proyecto del diseño de la rotonda, se procederá con el estudio de mecánica de suelos después de realizar la calicata en el lugar de la investigación, será recolectada en sacos y llevadas a laboratorio para su respectivo análisis, cumpliendo con los estándares de la N.T.P E-050, recolectando de esta manera 3 muestras del terreno, además se realizado el conteo promedio de vehículos que circulan por el jirón vía de evitamiento cuadra 26.

Tabla 1. Conteo de vehículos en el lugar donde se realizara el diseño de la rotonda.

RESULTADOS DEL IDM DE VEHICULOS DEL JIRON VÍA DE EVITAMIENTO CUADRA 26 – BANDA DE SHILCAYO					
DÍAS	M-T-N	MOTO	AUTO	CAMION	SUBTOTAL
1 días	M	30	28	11	69 unidades
7 días	T	24	15	13	62 unidades
14 días	N	32	10	09	51 unidades
		TOTAL			182 unidades

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Esta investigación toma como técnica las pruebas estandarizadas basándose en las normas DG.2018 para realizar el correcto diseño de una rotonda óptima y duradera., además se utiliza la observación para el análisis, control y evaluación del proceso y resultados.

Instrumento

Los instrumentos que se utilizarán para analizar las variables con la tecnología BIM. Se estará utilizando las fichas de registro para transcribir los datos obtenidos.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Propiedades de Diseño de Rotonda.	Manual de diseño sobre las rotondas y sus capacidades mecánicas.	Norma GD-2018
Incremento de Tráfico Vehicular	Fichas de recolección de Datos en campo	Manual de Carreteras MTC2021
Levantamiento Topográfico	Estación Total, wincha y prismas	Manual de Topografía
Mecánica de Suelos	Muestro en In Situ	Norma ASMT

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Validez y Confiabilidad

Validez

Es el grado de asertividad y eficacia en el cual un instrumento mide a la variable que se está estudiando. En la investigación los formatos que se emplearán ya se encuentran estandarizados por la NTP, aquellos son: Formato de diseño y formato de seguridad.

Confiabilidad

Para hacer confiable un instrumento de medición se debe regir en que su aplicación reiterativa al mismo objeto o sujeto arroje los mismos resultados. Para la presente investigación el programa BIM, los equipos y el control de calidad al momento de realizar el IDM serán de forma muy estricta y con los equipos totalmente calibrados.

3.5. Procedimiento

Para efectuar el diseño óptimo de la rotonda se establecieron las siguientes fases de trabajo para el proyecto.

Trabajo de Pre-campo: La primera etapa del estudio consistió en la información recopilada necesaria para la investigación, realizada en referencia a diseño de rotondas a nivel internacional, nacional y local, como se mencionó anteriormente las investigaciones realizadas de manera conjunta se tomó un punto de partida para la implementación de la investigación que se propone.

Trabajo de campo: Para la realización del estudio topográfico de la zona de estudio, personal permitido y especializado (tesistas) se movilizaron al lugar mencionado con los equipos topográficos adecuados, como son la estación total, trípode, jalones, prisma, cinta métrica, esmalte, clavo y GPS. Se realizó el análisis, estudio y medición de los datos para la obtención de los resultados del estudio, principalmente los planos y mapas. De tal manera, se recolectaron muestras representativas del suelo que fueron identificadas y llevadas al laboratorio para los ensayos correspondientes, en la cual se obtuvo la clasificación de suelos, cuyos resultados se adjuntaron en los anexos.

Trabajo de Pre-campo: Luego de obtener todos los datos necesarios y resultados de campo, se procedió a analizar la información para elaborar la propuesta de diseño óptimo de una rotonda para el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo 2021. Entre los cuales se elaboraron planos topográficos y de ubicación, interpretación de los cuadros de resultados de laboratorio, procesamos los datos del IDM realizado, para posterior a ellos realizar su interpretación y diseño definitivo final del proyecto investigado. y finalmente la simulación en un programa BIM, el cual en esta oportunidad optamos por el programa Revit, y renderizamos el 3D en el programa 5D,

3.6. Método de análisis de datos

El primer paso, se procedió la información recopilada mediante la observación visual y datos que nos brinda la población. Luego se procesó los datos de la topografía, usando el programa de AutoCAD Civil 3D, asimismo se usará en software AutoCAD 2021 y Revit para la simulación en 3D de la propuesta de diseño óptimo de rotonda. Finalmente, el presupuesto se trabajará con el programa S10 presupuestos 2005 y el programa de Excel.

3.7. Aspectos éticos

Con la investigación realizada se buscó brindar dar una solución al problema de hoy en día en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo 2021, en donde existe un cruce muy peligroso la cual es denominada la “Y”, donde se cobraron muchos accidentes mortales lamentablemente. Para lograr el diseño óptimo de trabajo, utilizamos la norma DG-2018, la cual nos brinda los parámetros correspondientes para tener mejor diseño de alta calidad y funcionalidad, también se tendrá en cuenta el criterio de diseño de integridad científica que será aplicada para el adecuado seguimiento de criterios como la honestidad en la información, transparencia en los resultados y responsabilidad en toda la investigación por parte de los tesisistas. De tal manera utilizando la información de las referencias bibliográficas, donde hacen mención de un diseño óptimo para un caso similar al actual, finalmente según la Guía de Productos de Investigación, UCV (2020).

IV. RESULTADOS

4.1. Conocer las características del terreno mediante el levantamiento topográfico para el diseño geométrico de una rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo 2021.

Tabla 3.

Puntos del estudio del levantamiento topográfico

Punto	Nombre	Norte	Este	Elevación	Observación
01	BM-R1	181,350071.357	9280173.038	329.321	Sobre nivel del terreno natural
02	BM-R2	182,350112.005	9280190.583	330.179	Sobre nivel del terreno natural

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación: Los resultados del levantamiento topográfico se colocaron en el lugar In Situ, 2 "BM" que están ubicados a 181,350071.357,9280173.038,329.321 y 182,350112.005,9280190.583,330.179 (ver en la tabla N°2), los cuales servirán como puntos de referencia de la topografía que se ejecutó, en el que cada "BM" es de figura cuadrada, la que está pintado de color blanco con rojo (ver en anexos), mediante eso, hicimos 3 tramos en línea recta, cada una 350 metros, en donde obtuvimos un are de 1050 m² a 265.00 msnm.

Tabla 4. Clasificación del terreno según la topografía

TIPOS DE CLASIFICACIÓN DE TERRENO DE LA BANDA DE SHILCAYO	
Terreno llano	Está constituido por amplias extensiones libres de obstáculos naturales.
Terreno ondulado.	Terreno formado por elevaciones y depresiones de pequeña importancia. Son pendientes que permiten el acceso en todas las direcciones.
Terreno montañoso.	Conformado por elevaciones y depresiones de mayor importancia, de no fácil acceso, existiendo puntos por los que se puede atravesar con facilidad.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación: Los resultados del tipo de terreno de la topografía indica la calidad de terreno que se tiene en la zona, de acuerdo al resultado obtenido y su clasificación podemos saber el las características física-mecánicas, para un buen diseño óptimo de la rotonda, sin contar con inconveniente y deficiencias de diseño, en este caso contamos con un terreno de tipo arcilla inorgánica de baja comprensibilidad en la clasificación del Sistema AASHTO, sin contar con napa freática.

4.2. Elaborar el estudio de mecánica de suelos para el diseño geométrico de una rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo 2021.

Tabla 5. Resultados del estudio de mecánica de suelos

PROPIEDADES DEL SUELO - CLASIFICACION							
CALICATA	muestra (m)	LIMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD NATURAL %	SUCS	AASHTO
		L.L %	L.P. %	IP %			
C-01/M-01	0.30-1.80	24.30	11.05	13.25	9.99	CL	A-6(0)
C-02	0.30-1.80	25.40	12.25	13.15	11.11	CL	A-6(0)
C-01/M-02	0.70-2.50	NL	NP	NP	15.38	SM	A-2-4(0)

Fuente: Laboratorio Geogreentec, 2021.

Interpretación: Según la tabla N° 4 se observa los resultados del estudio de mecánica de suelos donde en la calicata N° 1 se obtuvo un LL de 24.30% y un LP de 11.05%, IP 13.25% con una humedad natural de 9.99 % y pertenece a un tipo de suelo A-6(0) según AASHTO. Del mismo modo la calicata N° 2 se obtuvo un LL de 25.40% y un LP de 12.25%, IP 13.15% con una humedad natural de 11.11% y pertenece a un tipo de suelo A-6(0) según AASHTO. Finalmente, la calicata N° 3 se obtuvo un LL de NL y un LP de NP, IP NP con una humedad natural de 15.38 % y pertenece a un tipo de suelo A-2-4(0) según AASHTO. Cabe recalcar que no se encontró napa freática al momento de realizar la excavación de la calicata, de tal manera obtener resultados válidos para el área investigada y para el diseño geométrico de la rotonda.

4.3. Determinar los parámetros para el realizar el diseño de una rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra N°26, Banda de Shilcayo – 2021.

Tabla 6. Parámetros de Diseño de Rotonda

TABLA DE PÁRAMETROS PARA EL DISEÑO DE UNA ROTONDA					
Parámetros		Radios y medidas (m)			
Radio interior, isla central	R1	10.5	12	15	20
Ancho, carril interno		4.70	4.70	4.35	4.25
Ancho, carril externo		4.35	4.35	4.25	4.05
Carril separador entre carriles		0.30	0.30	0.30	0.30
Diámetro mayor		47.35	49.95	55.35	64.55
Radio de entrada y salida		10.00	10.00	10.00	10.00
Velocidad de los vehículos livianos (km/hr)		37-41	37-39	38-39	40

Fuente: MTC-Manual de diseño de carreteras DG-2018

Interpretación: Según la tabla N° 6 se puede observar los parámetros óptimos de la DG-2018 nos proporciona, indicando los valores relativos de la isleta, carriles y radios de entrada y salida de la rotonda, para un diseño adecuado para el buen desplazamiento vehicular y así evitar complicaciones al momento de transitar los vehículos y las personas mediante de la rotonda, los cuales pasarán día a día por dicho lugar para sus respectivas actividades.

4.4. Parámetros óptimos del diseño de una rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra N°26, Banda de Shilcayo 2021.

Tabla 7. Parámetros óptimos del diseño de una rotonda

Criterios de diseño geométrico de rotondas			
Descripción		Unidad	m
Diámetro de la isla central		m	28
Diámetro del círculo inscrito		m	64
Relación W/L (Sección entrecruzamiento)			Entre 0.30 y 0.40
Ancho sección entrecruzamiento (w)		m	Máximo 15
Radio interior	De entrada	m	36
mínimo de los accesos	De salida	m	40
Ángulo ideal de entrada			60°
Ángulo ideal de salida			30°

Fuente: Diseño manual de carreteras DG-2018

Interpretación: Según la tabla N° 7 se observa los parámetros del diseño óptimo que planteamos, cumpliendo los estándares de los parámetros del DG-2018, para el buen desenvolvimiento a futuro y no genere inconvenientes.

4.5. Determinar el costo para la ejecución del proyecto de la rotonda en el jirón vía de evitamiento, Banda de Shilcayo – 2021.

Tabla 8. Tabla de Presupuesto del Proyecto

Costo directo	1,312,182.01
Gastos generales (10.00%)	131,218.240
Utilidad (5.00%)	65,609.10
	=====
Presupuesto parcial	1,266,254.90
IGV (18.00%)	227,925.90
	=====
Presupuesto total	2,578,436.91
Son: Dos millones quinientos setenta y ocho mil cuatrocientotrenta y seis con 91/100 soles	

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: En la tabla N°8 podemos observar el costo del diseño óptimo de la Rotonda, en la Banda de Shilcayo 2021, el cual asciende a un monto de 2, 578,436.91 (dos millones quinientos setenta y ocho mil cuatrocientos treinta y seis con 91/100 soles) se realizaron los metrados para tener el valor específico del costo directo del diseño, además de priorizar las principales partidas como, excavación, demolición, alineamiento etc, de tal manera se tuvo en cuenta los planos tanto de planta como en perfil, para la determinación de partidas se consideró el reglamento nacional de metrados, dentro de este marco se consideró los costos unitarios del mercado.

V. DISCUSIÓN

En la investigación se optó para realizar un diseño óptimo de rotonda en el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo 2021. En la cual se realizó el levantamiento topográfico para obtener las características físicas-mecánicas del tipo de terreno, determinado las cotas y el perfil del terreno, la cual se obtuvo un área de 12050.46 m². Según las tablas adjuntas en los anexos, se pueden observar los resultados, teniendo un terreno plano con pocas ondulaciones las cuales son relieves pequeños que sobresalen, siendo de poca importancia por no ser de gran magnitud. En resumen, podemos comparar con la investigación de Domínguez (2018), quien explica los instrumentos adecuados para el uso correcto al momento de realizar un levantamiento topográfico, ya que es fundamental realizar primero una topografía, para conocer las propiedades del terreno donde la cual se realizará un proyecto, su investigación realizada en la ciudad de Madrid, nos cuenta que obtuvo un terreno poco accidentado con relieves de poca importancia por su magnitud. De tal manera se tuvo los planos topográficos elaborados, plano de ubicación. Dejando habilitado en el lugar mencionado 2 BM de manera estratégica en el centro y costado del proyecto, que ayudará a futuras investigaciones y a facilitar los trabajos una vez que esté en ejecución el proyecto del diseño óptimo de una rotonda. Leyva (2017) nos menciona que también es muy importante y necesario realizar los estudios topográficos correspondientes para poder delimitar con exactitud el área total del proyecto, de tal manera poder generar las curvas de nivel con su nomenclatura de puntos estratégicos y ordenados. Como se mencionó anteriormente los dos autores se concuerda que, al realizar una topografía desde el comienzo del proyecto, nos facilita trabajar, teniendo todos los detalles obtenidos del terreno en el cual se ejecuta el proyecto, así poder hacer un diseño con mayor facilidad cumpliendo los parámetros. Con referencia al estudio de suelos, se obtuvo resultados de la calicata realizada, en la zona superficial se encontró relleno, con una profundidad de 0.30m, la segunda capa y la primera de la muestra se presentó un DH de 2.10, perteneciente a un tipo de suelo de A-6(9) según AASHTO. La cual cuenta una profundidad de 0.20 – 0.30m, conformado por tierra marrón, con contacto de restos de impureza como palos, raíces, malezas, etc. Obteniendo un suelo arcilloso limosa de baja compresibilidad. Del mismo modo se obtuvo de las

demás muestras en la calicata, recaudando al final 3 tipos de muestras, la segunda perteneciente a un tipo de suelo de A-6(9) según AASHTO y la última siendo perteneciente a un tipo de suelo de A-2-4(0) según AASHTO. Lo que menciona Martínez (2018) que los ensayos de suelos se realizan con el propósito de obtener los resultados física-mecánica del terreno, los que determinan sus propiedades necesarias para clasificar el tipo de suelo, el autor realizó un estudio de suelo el cual obtuvo como resultado con arena, sin materia inorgánica, restos de contaminación, con una muestra de color beige. En resumen, con lo que comenta el autor, podemos observar que el EMS, es de suma importancia, donde resalta los parámetros del terreno el cual se toma en consideración para realizar un diseño y establecer un material óptimo que cumpla con los altos estándares de resultados esperados. Con respecto a los parámetros nos basamos en las NTP, que son las normas legales para construcción, en el cual detalla en el DG-2018, los parámetros óptimos para el diseño de una rotonda, cumpliendo los estándares de los conductores y la transitabilidad de los vehículos, con mayor seguridad. En el Diseño geométrico (2018), nos menciona que, para toda infraestructura vial, tiene sus parámetros que son de suma importancia, para cumplir con la seguridad y el diseño de alta calidad, corroborando con la investigación coincidimos que es primordial hacer un diseño óptimo de una rotonda bajo los parámetros que contamos, debido al caso de que fueron estudiados por profesionales y planteados para el uso seguro. Para el costo del proyecto se estimó que asciende a más de dos millones y medio, es importante realizar un presupuesto antes de ejecutar, ya que este nos permite tener un balance real, y tener un mejor control de todos los gastos que se generan en la construcción, cuando hacemos referencia del diseño, nos basamos en la construcción de un mejoramiento transitabilidad de los vehículos y reducir los índices de accidentes, así como menciona Jiménez, D. (2016) que en los cruces peligrosos que hay, la mejor manera de controlar el caos vehicular y reducir accidentes, es el diseño de una rotonda, ya que esta permite satisfacer todos los inconvenientes mencionados, estando de acuerdo

con lo que el autor menciona, por el caso que hace mención a un mejor orden vehicular y mayor seguridad para todos, el diseño planteado se propuso para un futuro siga cumpliendo con los parámetros y no genere mayor caos, Guaricela, H. (2017) menciona que la de la capacidad en rotondas, en función de la optimización de su diseño geométrico basado en un aumento de la seguridad. De tal manera nos basamos a lo que el autor investigo, que la capacidad está en función al diseño geométrico, esto se da por la gran demanda de vehículos que se van incrementando.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se concluyó que mediante los estudios topográficos se ha obtenido un tipo de terreno de área de influencia de 15.62 hectáreas, tipo recto con algunas zonas onduladas y de fácil acceso, de tal manera se realizó el replanteo en AutoCAD, para el fácil manejo de poder diseñaren el programa Revit, de tal manera sacando los BM, que servirán como indicadores a posibles investigaciones.

6.2. Se concluyó que el estudio de mecánica de suelos se ha encontrado en un terreno del tipo arcilla inorgánica de baja compresibilidad en la clasificación del Sistema AASHTO, adecuado para la construcción del proyecto presentado y mencionado con anterioridad, cumpliendo con los requisitos, la información brindada gracias al laboratorio.

6.3. Se concluyó que los parámetros técnicos son los siguientes, una velocidad máxima en la rotonda de 40 km/h, con una velocidad constante en ella, con sus ángulos respectivos de 60° y 30° en ella, con un ancho en el carril mayor de 4.50 metros para mejor desplazamiento vehicular.

6.4. Se concluyó que el diseño óptimo de la rotonda tiene las siguientes características. Un diámetro de 64 metros, para el buen desplazamiento de los vehículos, con 3 islas para el orden de los vehículos y cruce peatonal, con un carril de 4.80 metros, ángulos en las curvas de 60° y 30°, para una velocidad indicada en norma de 40 km/h para evitar accidentes y posibles volcaduras de los vehículos al momento de estar en marcha.

6.5. Se concluyó que los costos del proyecto investigado para el jirón vía de evitamiento cuadra 26, Banda de Shilcayo 2021. Con un presupuesto total de S/. 2, 578,436.91, los costos directos que más influyen en el presupuesto, es la mano de obra, y los servicios como energía eléctrica, gasolina por los precios actualmente varían regular.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Se recomienda que para la topografía se coloquen BM, para que sirvan como puntos de referencia, en este caso que se utilice los que ya están presentes en dicho lugar, para agilizar el tiempo de investigación y sirva para futuras investigaciones.

7.2. Se recomienda elaborar el estudio de mecánica de suelos, para saber el tipo de suelo y las propiedades físicas que tienen, para el buen desarrollo de las investigaciones y cumpliendo con las normas técnicas actuales.

7.3. Se recomienda para hacer un diseño, siempre mirar los parámetros que nos brinda las normas técnicas peruanas, para cumplir los estándares nacionales e internacionales y diseñar bajo criterio establecido con funcionalidad adecuada para el buen uso de la población a lo largo de los días, por ende, en el DG- 2018, se obtiene información sobre diseños geométricos de carreteras, etc.

7.4. Se recomienda que los futuros diseños, se realice con proyección a más años y no solo para solucionar el problema actual, sino con proyección, para satisfacer la demanda y el incremento de vehículos que día a día se suman, así evitando caos vehicular, accidentes y malestar en los conductores como en los transeúntes, aplicando la NTP para su correcto funcionamiento.

7.5. Se recomienda realizar un presupuesto considerando las tablas salariales y beneficios sociales de la federación de construcción civil, asimismo, para determinar los precios tener en cuenta las cotizaciones de proveedores locales.

REFERENCIAS

- Addis, A. (2017). *City Road Authority Geometric Design manual, Ethiopia*
Enlace:<http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/87975/8/Geometric%20Design%20Manual%20with%20appendices%20%28Reference%29.pdf>
- Akçelik, et al. (2016). *SIDRA INTERSECTION 5.1. Greenhorn, Victoria, Australia.*
Enlace: <https://www.sidrasolutions.com/media/341/download>
- Akçelik, R. (2016). *Speed-Flow and Bunching Relationships for Uninterrupted Flows, 25th Conference of Australian Institute of Transport Research (CAITR, University of South Australia, Adelaide, Australia, 3-5 December.*
Enlace:https://www.researchgate.net/publication/252273350_Speed-Flow_and_Bunching_Models_for_Uninterrupted_Flows
- Akçelik, R. (2018). *An Assessment of the Highway Capacity Manual 2010 Roundabout Capacity Model. Proceeding of the 3rd International Conference on Roundabouts, Carmel, IN, May 18-20, 2011.* Enlace:https://www.researchgate.net/profile/Rahmi_Akcelik/publication/228981756_An_Assessment_of_the_Highway_Capacity_Manual_2010_Roundabout_Capacity_Model/links/0046353281348a1430000000/An-Assessment-of-the-Highway-Capacity-Manual-2010-Roundabout-Capacity-Model.pdf
- Akçelik, et al. (2017). *Calibration of the Bunched Exponential Distribution of Arrival Headways. Road Transport Research, 3 (1), pp. 42-59.* Enlace:https://www.researchgate.net/publication/242352038_Calibration_of_the_bunched_exponential_distribution_of_arrival_headways
- Akcelik, R. (2018) *Lane-by-Lane Modeling of Unequal lane Use and Flares at Roundabouts and Signalized Intersections: the SIDRA Solution; Traffic Engineering & Control, Vol. 38, No. 7/8., Vermont south, Australia.*
Enlace: <https://trid.trb.org/view/578098>
- Akcelik, R. (2019) *Roundabouts: Comments on aaSIDRA gap-acceptance Model and the UK Linear Regression Model, Akcelik & Associates Pty Ltd., Vermont south, Australia.*

Enlace:https://www.researchgate.net/publication/237722085_ROUNDABOUTS_Comments_on_the_aaSIDRA_model_and_the_TRL_UK_linear_regression_model

Álvarez, P. (2016). *Efecto de la demanda simétrica en el nivel de servicio de rotondas urbanas. Tesis (Pregrado). Chile: Universidad del Bío-Bío.* Enlace: <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/1498>

Avanto, K. (2020). *Microsimulación de los desplazamientos peatonales y vehiculares utilizando los softwares VISSIM 9.0 Y VISWALK 9.0 en la plazuela Bolognesi de la ciudad de Cajamarca. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad nacional de Cajamarca.* Enlace: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3731>

Barrera, R. (2016). *Modelación virtual: un medio para recrear escenarios del mundo real y solucionar factores que afectan la movilidad en una rotonda. Tesis (Pregrado). Colombia: Universidad La Gran Colombia.* Enlace: <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5137>

Bayarri, J. (2016). *Estudio del efecto de las rotondas en el ruido de tráfico. Tesis (Pregrado). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.* Enlace: <https://riunet.upv.es/handle/10251/53985>

Betancourt, M. (2016). *Estudio de tráfico para la construcción del paso lateral de Guaranda (laprox= 13.28 km), ubicada en la provincia de bolívar. Tesis (Pregrado). Ecuador: Universidad central del Ecuador.* Enlace: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2974>

Borges, E. (2017). *Determinación de los factores de equivalencia vehicular en las principales vías urbanas de Santa Clara. Tesis (Pregrado). Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.* Enlace: <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/8686>

- Caimi, M. (2016). *Estimación del tiempo de aceptación y del tiempo de seguimiento en rotondas de Uruguay*. Tesis (Posgrado). Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
Enlace: <https://sochitran.cl/static/upload/archivos/sochitran/4186/14/1461353240.pdf>
- anosa, E. (2015). *Enmascarando la pobreza del paisaje urbano: rotondas y arte público*. Tesis Pregrado. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2015.
Enlace: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/670053>
- Carmona, R. (2018). *Escultura y ciudad, hacia la superación de la escultura conmemorativa y la escultura en rotondas el caso de la ciudad de Granada visto desde la perspectiva de la educación artística*. Tesis (Posgrado). España: Universidad de Granada.
Enlace: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/49440>
- Dahl, J., et al. (2018). *Factors Affecting for Capacity Estimation for Roundabouts with High Truck Volume. Proceeding of the 3rd International Conference on Roundabouts*.
Enlace: <https://core.ac.uk/download/pdf/72778381.pdf>
- Ethiopian, R. (2016), *Geometric Design Manual*.
Enlace: <http://www.research4cap.org/ral/RoadsAuthorityMalawi-2020-LowVolumeRoadsManual-Volume2-200820-compressed.pdf>
- FHWA (2017), *Roundabouts: An Informational Guide Available at the Turner-Fairbank Highway Research*.
Enlace: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/00068/00068.p>
- Galagarra, J. (2016). *Calibración del modelo de capacidad de rotondas del HCM2010 a condiciones locales: caso Córdoba, Argentina*. Tesis (Pregrado). Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
Enlace: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/832>
- García, M. (2017). *Propuesta de modificación de la norma de diseño geométrico de rotondas del Manual de Diseño Geométrico DG 2014 aplicada al nuevo diseño de rotonda Sullana en la Autopista del Sol*. Tesis (Pregrado). Piura: Universidad de Piura.
Enlace: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3993>

García, M. (2018). *Propuesta de modificación de la norma de diseño geométrico de rotondas aplicada en rotonda Sullana*. Tesis (Pregrado). Piura: Universidad de Piura.

Enlace: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3687>

Gil, C. (2019). *Criterios de diseño, seguridad y operación geométrica en el diseño de rotondas. Análisis comparativo entre los manuales del Transportation Research Board (U.S.A.) y guía del IDU*. Tesis (Pregrado). Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Enlace: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/22240>

Guaricela, H. (2017). *Evaluación de la capacidad en rotondas, en función de la optimización de su diseño geométrico basado en un aumento de la seguridad*. Tesis (Pregrado). Ecuador: Universidad de Cuenca.

Enlace: <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/2915>

Jiménez, D. (2016). *Organización de las intersecciones urbanas en la ciudad de Tarapoto*. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad Científica del Perú.

Enlace: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/368>

Kadyali, L., et al. (2019). *Principles and Practices of Highway Engineering*, Delhi, India.

Enlace: <https://www.worldcat.org/title/principles-and-practices-of-highway-engineering-including-expressways-and-airport-engineering/oclc/80904659>

Kimber, R. (2017). *The capacity of roundabouts*. TRRL, LR 942.

Enlace: https://www.researchgate.net/publication/327246111_Total_Capacity_of_Roundabouts_Analyzed_by_a_Conflict_Technique

Martínez, I. (2017). *Análisis de Tráfico en las Principales Intersecciones del Área de Influencia de la Universidad del Azuay*. Tesis (Pregrado). Ecuador: Universidad del Azuay.

Enlace: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7071>

Mendoza, C. (2017). *Evaluar las medidas de rendimiento óptimos de los semáforos ubicados en los alrededores de las rotondas Centroamérica y Jean Paul Genie, para calcular un ciclo común que permitan agilizar la circulación y*

mejorar la operatividad entre ellas. Tesis (Posgrado). Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Enlace: <https://repositorio.unan.edu.ni/8784/>

Nieto, C. (2016). *Aplicabilidad del modelo lineal de kimber para determinar la capacidad de rotondas en Lima*. Tesis (Pregrado). Lima: Universidad Pontificia Católica del Perú.

Enlace: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7399>

Ortega, E. (2017). *Impacto al nivel de servicio de rotondas en Cuenca, producto de cambios geométricos*. Tesis (Pregrado). Ecuador: Universidad de Cuenca.

Enlace: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1979>

Ortiz, D. (2017). *La importancia de las zonas verdes olvidadas de las ciudades: servicios eco sistémicos de las rotondas. Caso de estudio: Carretera C-245, Baix Llobregat*. Tesis (Pregrado). España: Universidad de Barcelona.

Enlace: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/122818>

Polus, A., et al. (2018). *Critical Gap as a Function of Waiting Time in Determining Roundabout Capacity*. *Journal of Transportation Engineering*, Vol. 129, No. 5, pp. 504-509.

Enlace: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290733947X%282003%29129%3A5%28504%9>

Polus, A., et al. (2017). *Analysis and Evaluation of the Capacity of Roundabouts*. *TRB Annual Meeting*, Jan. 2017, Washington, Preprint 970115.

Enlace: <https://trid.trb.org/view/775448>

Rivas, J. (2017). *Análisis de la capacidad, congestión y flujo vehicular para la optimización del nivel de servicio del óvalo Pachacutec de la ciudad del Cusco*. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad Andina del Cusco.

Enlace: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/3474>

Tanner, J. (2019). *A theoretical analysis of delays at an uncontrolled intersection*. *Biometrica*, 49:163-170.

Enlace: <https://www.jstor.org/stable/2333477>

Torres, A. (2016). *Análisis y comparación de criterios de diseño geométrico en las*

rotondas modernas. Tesis (Pregrado). Piura: Universidad de Piura.

Enlace: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2710>

TRB (2020). *Highway Capacity Manual (HCM 2017)*. TRB, National Research Council, Washington, D.C

Enlace: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf

Vera, D. (2016). *Estudio y mejora de la fluidez del tránsito mediante el diseño de una rotonda en la intersección los robles – los laureles, Valdivia*. Tesis (Pregrado). Chile: Universidad Austral de Chile.

Enlace: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfciv473e/doc/bmfciv473e.pdf>

Vilches, C. (2016). *Elefantes, estrellas, baldosas y rotondas, estrategias para la autorregulación del aprendizaje*. Revista didáctica de las matemáticas. España, 2016. ISSN: 1133-9853.

Enlace: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398110>

Villalba, L. (2016). *Análisis de la interconexión vial del ovalo sector cayma del puente chilina en la provincia de Arequipa*. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad Católica de Santa María.

Enlace: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_7453dfd4e786be516500b0acd9f90c90

Villasanti, R. (2016). *Estudio aplicación guía AASHTO 2000 para el diseño de rotondas en Chile*. Tesis (Pregrado). Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Enlace: <https://sochitran.cl/static/upload/archivos/sochitran/4186/12/1461710519.pdf>

ANEXOS

Tabla N°9 Operacionalizacion de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Diseño Geométrico de Rotonda	La metodología BIM, nos proporciona una ventaja en este proyecto, dado a que nos brinda los recursos, costos y materiales a usar en la infraestructura vial.	La rotonda es una construcción vial de gran importancia dado a que nos ayuda a controlar el tráfico, evitar accidentes y reducir la contaminación Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> Levantamiento topográfico Estudio de mecánica de suelos Costo y presupuesto 	<ul style="list-style-type: none"> Curvas de nivel Pendientes Características del terreno. Limite líquido y plástico Perfil estratigráfico Clasificación de suelos Gastos generales Presupuesto total 	Nominal y Razón Escala nominal y razón Escala y razón
Variable dependiente: Circulación de Vehículos	La circulación de vehículos, es frecuente y común en las calles, debido a que los ciudadanos lo utilizan para desplazarse de un Lugar a otro.	La circulación de vehículos, nos ayudará a ver el diseño optimo por la incrementación que suele tener con pasar los días	<ul style="list-style-type: none"> Calculo de vehículos tiempo espera Diseño de geométrico de la rotonda 	<ul style="list-style-type: none"> IDM de los vehículos que transitan Definición de tiempo de espera Tipo de Vehículos 	Escala y Razón

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Tabla 10. Ventajas y Desventajas de una Rotonda

Criterio	Ventajas	Desventajas
Seguridad	Reducen la gravedad de accidentes de todos los usuarios, permiten convergencias más seguras en el tránsito circulante.	Se pueden producir algunos accidentes motivados por la confusión de los conductores que no estén familiarizados con este tipo de intersecciones.
Eficacia	Reducen el tiempo medio de espera. Buena fluidez del tráfico en condiciones normales y con diferencias de tráficos no superiores a un orden de magnitud. Facilitan los intercambios y giros sin que la fluidez del tráfico se resienta. Pueden tener demoras y colas menores que otras formas de control de intersección.	No son eficaces cuando las diferencias entre tráfico principal y el secundario son mayores a un orden de magnitud. Pierden mucha eficacia cuando hallan cerca de su máxima capacidad.
Operaciones		La misma prioridad para todas las aproximaciones puede reducir la progresión de aproximaciones de alto volumen.
Administración de Acceso	Facilitan los giros en U que pueden sustituir giros a la izquierda a mitad de cuadra más difíciles.	Pueden reducir el número de claros disponibles para intersecciones a mitad de cuadra no semaforizadas y accesos a propiedad.
Tráfico	Su elevada capacidad permite disponer de una reserva para acomodar puntas de demanda, y evitar en muchos casos el recurso a la ordenación por semáforos.	No permiten que el tráfico tenga un flujo libre si no que los dirige hacia destinos definidos.
Estructuración del espacio	Mejora de la estructuración y puesta en valor del espacio circundante. Pueden permitir espaciamiento menor entre intercesiones y accesos,	Perdida de la jerarquía de las vías más importantes. En función del caso pueden ocupar un espacio ligeramente mayor que una intersección convencional.
Medio Ambiente	Disminución de la contaminación acústica. Menor polución por emisión de gases. Menor impacto visual.	Mayor ocupación de suelo. Posibles impactos sobre los recursos naturales y culturales, debido a mayores requerimientos de espacio en las intersecciones.
Costos	Menos costos de operación y mantenimiento.	En función del tamaño pueden ser más caras que las intersecciones normales.

Tabla 11. Señales de Rotondas y puntos frecuentes de accidentes sin rotondas



P-4. Señal que indica peligro por proximidad de una intersección con circulación giratoria



R-402. Señal que indica la intersección de sentido giratorio obligatorio (sentido antihorario, para conducción por la derecha)

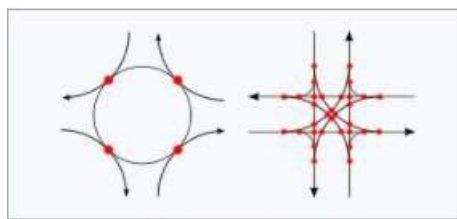


Diagrama mostrando los puntos donde podrían suceder accidentes o choques en una rotonda (izquierda) y una intersección convencional (derecha).

REFERENCIA SATELITAL

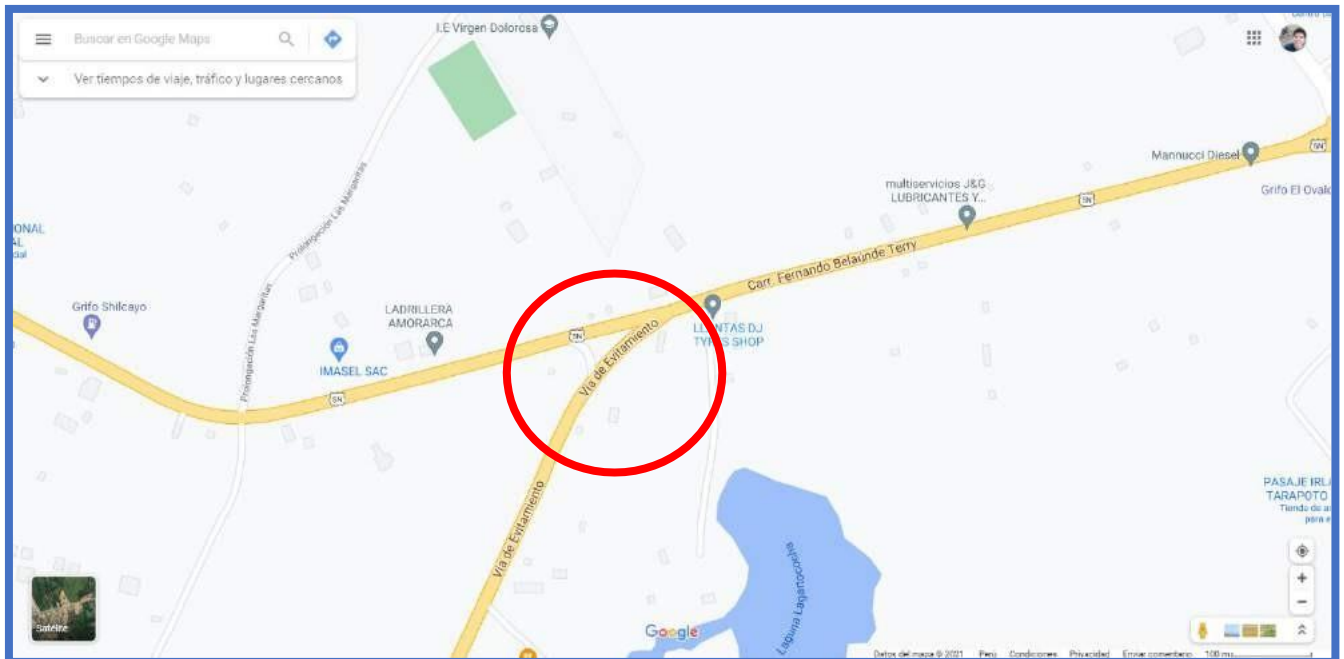


Figura 2: Imagen referencial de google maps de la Ubicación de jirón Vía de evitamiento Cuadra 26



Figura 3: Imagen Satelital de la Ubicación de jirón Vía de evitamiento Cuadra 26



Figura 4: Imagen Satelital de la Ubicación de jirón Vía de evitamiento Cuadra 26



Figura 5: Imagen Satelital de la Ubicación de jirón Vía de evitamiento Cuadra 26



Figura 6: Imagen Satelital de la Ubicación de jirón Vía de evitamiento Cuadra 26



Figura 7: Imagen Satelital de la Ubicación de jirón Vía de evitamiento Cuadra 26

ACTUALIDAD DEL LUGAR



Figura 8: Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26



Figura 9: Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26



Figura 10: Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26



Figura 11: Imagen de la actualidad del jirón vía de evitamiento cuadra 26



Figura 12: Imagen de la actualidad de la señalización del jirón vía de evitamiento cuadra 26



Figura 13: Imagen de la actualidad de la señalización del jirón vía de evitamiento cuadra 26

TOPOGRAFÍA



Figura 14: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 15: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 16: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 17: Imagen de las coordenadas en la pantalla de la estación total en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 18: Imagen de la ubicación de un punto en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.

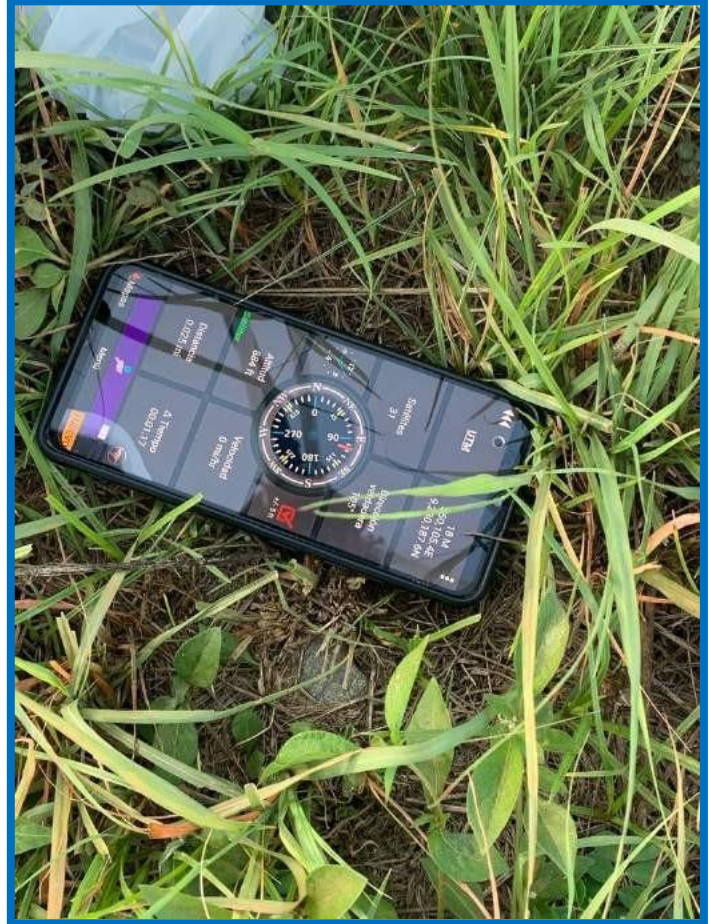


Figura 19: Imagen de la colocación del GPS en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 20: Imagen de la colocación y pitado del BM.



Figura 21: Imagen de la colocación y pitado del BM.



Figura 22: Imagen de la colocación y pitado del BM.



Figura 23: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 24: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 25: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 26: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.

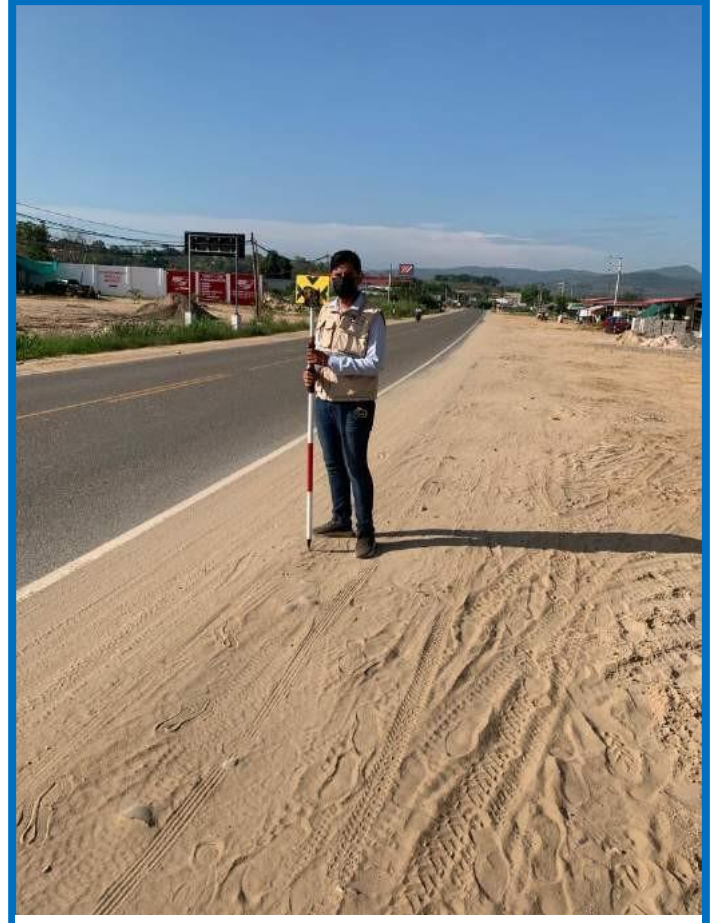


Figura 27: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 28: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.

Punto	Norte	Este	Elevación	Descripción
1	350071.655	9280171.91	329.25	VAT
2	350123.552	9280206.84	330.226	BASF
3	350129.812	9280187.58	329.764	BASF
4	350129.747	9280187.56	329.781	TN
5	350123.329	9280209.47	330.232	TN
6	350131.312	9280184.84	329.731	TN
7	350132.676	9280182.53	329.745	TN
8	350122.879	9280211.35	330.301	TN
9	350122.162	9280213.89	330.516	TN
10	350142.616	9280190.47	330.005	TN
11	350141.457	9280193.06	329.927	TN
12	350135.649	9280212.17	330.506	TN
13	350134.143	9280215.38	330.68	TN
14	350133.576	9280217.04	330.873	TN
15	350140.816	9280194.89	329.993	BASF
16	350135.867	9280210.57	330.515	BASF
17	350152.385	9280201.85	330.215	BASF
18	350147.672	9280214.18	330.762	BASF
19	350153.466	9280199.74	330.14	TN
20	350146.562	9280219.31	330.687	TN
21	350144.368	9280225.7	330.883	TN
22	350156.432	9280193.44	330.246	TN
23	350176.782	9280198.88	330.685	TN
24	350164.098	9280229.31	330.976	TN
25	350173.878	9280207.01	330.597	TN
26	350161.205	9280235.3	331.021	TN
27	350172.002	9280211.8	330.437	TN
28	350168.034	9280221.31	330.988	TN
29	350170.723	9280211.15	330.435	BASF
30	350168.029	9280221.31	331	BASF
31	350186.142	9280218.25	330.577	BASF
32	350182.464	9280227.4	331.023	BASF
33	350188.103	9280214.19	330.66	TN
34	350179.844	9280233.51	331.15	TN
35	350191.181	9280208.53	330.97	TN
36	350176.171	9280241.7	331.21	TN
37	350208.99	9280212.85	330.741	TN
38	350196.607	9280249.81	331.453	TN
39	350207.492	9280219.87	330.745	TN
40	350203.454	9280235.33	331.055	BASF
41	350205.796	9280226.37	330.733	BASF

42	350225.244	9280232.73	330.714	BASF
43	350222.945	9280241.26	330.865	BASF
44	350227.207	9280228.03	330.75	TN
45	350222.238	9280244.68	330.998	TN
46	350230.044	9280218.95	330.66	TN
47	350220.814	9280248.8	331.377	TN
48	350248.303	9280223.87	330.584	TN
49	350241.732	9280255.06	331.138	TN
50	350246.87	9280232.25	330.55	TN
51	350245.609	9280238.46	330.588	BASF
52	350243.703	9280247.02	330.795	BASF
53	350266.083	9280244.34	330.541	BASF
54	350264.003	9280252.84	330.712	BASF
55	350268.25	9280239.83	330.36	TN
56	350263.005	9280258	330.47	TN
57	350261.426	9280261.81	330.74	TN
58	350269.352	9280232.97	330.378	TN
59	350252.471	9280251.87	330.724	SEN
60	350270.157	9280259.21	330.563	SEN
61	350270.965	9280256.75	330.629	SEN
62	350265.863	9280255.35	330.626	HI
63	350259.992	9280234.44	330.426	PL
64	350260.174	9280233.84	330.654	PL
65	350209.725	9280240.47	331.325	PUBL
66	350221.589	9280220.72	330.786	PL
67	350145.962	9280191.72	330.016	PL
68	350116.024	9280189.99	330.151	BASF
69	350121.411	9280181.74	329.581	BASF
70	350109.172	9280172.11	329.273	BASF
71	350102.158	9280179.52	329.836	BASF
72	350099.123	9280163.63	329.031	BASF
73	350091.493	9280170.52	329.609	BASF
74	350088.606	9280153.69	328.733	BASF
75	350079.9	9280159.62	329.277	BASF
76	350077.878	9280142.58	328.42	BASF
77	350069.332	9280148.67	329.02	BASF
78	350068.226	9280131.39	328.137	BASF
79	350059.98	9280137.54	328.685	BASF
80	350058.631	9280119.29	327.833	BASF
81	350054.349	9280131.67	328.534	BASF
82	350049.596	9280106.4	327.538	BASF
83	350043.921	9280122.53	328.237	BASF
84	350040.799	9280092.63	327.279	BASF
85	350036.541	9280107.54	327.955	BASF
86	350031.227	9280075.73	326.988	BASF

87	350028.708	9280092.5	327.631	BASF
88	350031.19	9280075.72	326.948	BASF
89	350022.694	9280080.76	327.329	BASF
90	350024.14	9280061.46	326.701	BASF
91	350016.846	9280069.08	327.016	BASF
92	350024.104	9280061.44	326.719	BASF
93	350009.644	9280053.6	326.694	BASF
94	350019.678	9280053.1	326.542	BASF
95	350011.016	9280056.61	326.736	BASF
96	350007.671	9280058.97	326.585	TN
97	350037.504	9280084.5	326.929	TN
98	350038.809	9280084.04	326.415	TN
99	350017.184	9280075.79	326.954	TN
100	350006.516	9280081.01	326.577	TN
101	350042.726	9280083.32	326.812	TN
102	350054.103	9280098.61	327.042	TN
103	350028.103	9280098.47	327.398	TN
104	350050.219	9280101.51	327.135	TN
105	350021.385	9280103.33	326.82	TN
106	350059.656	9280117.66	327.486	TN
107	350041.824	9280123.64	327.826	TN
108	350064.609	9280113.96	327.34	TN
109	350036.039	9280128.58	327.566	TN
110	350068.388	9280127.65	327.45	TN
111	350046.382	9280133.59	328.314	TN
112	350043.673	9280138.51	328.028	TN
113	350072.809	9280124.9	327.511	TN
114	350043.97	9280142.14	328.207	TN
115	350039.935	9280139.78	327.808	TN
116	350078.813	9280138.81	327.956	TN
117	350037.213	9280145.51	327.93	TN
118	350083.661	9280136.24	327.943	TN
119	350033.846	9280144.67	327.782	TN
120	350093.901	9280148.08	328.501	TN
121	350034.592	9280153.61	328.089	TN
122	350091.745	9280151.76	328.543	TN
123	350028.999	9280150.88	327.937	TN
124	350102.835	9280162.65	328.947	TN
125	350106.092	9280158.17	329.084	TN
126	350114.977	9280167.97	329.349	TN
127	350112.969	9280172.34	329.294	TN
128	350119.933	9280178.07	329.555	TN
129	350121.127	9280175.59	329.487	TN
130	350030.126	9280160.89	327.998	TN
131	350028.321	9280156.4	327.913	TN

132	350113.694	9280173.88	329.444	SEN
133	350125.748	9280197.97	330.412	GUAR
134	350116.942	9280191.8	330.195	GUAR
135	350108.96	9280185.79	329.988	GUAR
136	350099.858	9280178.51	329.82	GUAR
137	350091.423	9280171.23	329.599	GUAR
138	350084.053	9280164.33	329.436	GUAR
139	350076.612	9280156.91	329.198	GUAR
140	350069.788	9280149.74	329	GUAR
141	350062.261	9280141.14	328.799	GUAR
142	350055.797	9280133.31	328.516	GUAR
143	350035.959	9280108.35	327.969	GUAR
144	350039.259	9280114.63	328.144	GUAR
145	350041.677	9280119.45	328.172	GUAR
146	350044.177	9280125.68	328.476	GUAR
147	350045.181	9280129.56	328.34	GUAR
148	350044.351	9280140.77	328.234	SEN
149	350118.858	9280194.36	330.151	TN
150	350111.992	9280189.28	330.025	TN
151	350110.921	9280191.66	329.982	TN
152	350102.223	9280182.86	329.758	TN
153	350100.346	9280187.43	329.681	TN
154	350098.169	9280178.58	329.646	TN
155	350057.819	9280139.27	328.646	TN
156	350096.13	9280186.38	329.561	TN
157	350056.69	9280145.71	328.773	TN
158	350054.588	9280152.83	328.716	TN
159	350088.061	9280170.76	329.509	TN
160	350086.784	9280175.35	329.554	TN
161	350050.942	9280159.41	328.637	TN
162	350084.971	9280182.77	329.434	TN
163	350045.431	9280165.35	328.552	TN
164	350081.709	9280163.7	329.287	TN
165	350054	9280170.15	328.689	TN
166	350079.655	9280169.63	329.344	TN
167	350056.734	9280164.77	328.803	TN
168	350075.964	9280180.72	329.146	TN
169	350060.081	9280158.14	328.806	TN
170	350076.814	9280157.9	329.193	TN
171	350065.392	9280148.46	328.901	TN
172	350072.899	9280166.63	329.269	TN
173	350071.54	9280154.03	328.978	TN
174	350069.664	9280178.91	329.001	TN
175	350068.846	9280160.94	329.049	TN
176	350066.614	9280167.1	329.076	TN

177	350064.244	9280174.52	328.895	TN
178	350066.123	9280168.75	329.087	PL
179	350071.275	9280172.11	329.142	PL
180	350049.361	9280165.98	328.639	PL
181	350071.357	9280173.04	329.321	BM1
182	350112.005	9280190.58	330.179	BM2
183	350217.545	9280214.92	330.622	LPRO
184	350200.384	9280255.42	331.574	LPRO
185	350192.618	9280208.6	330.739	LPRO
186	350192.717	9280202.43	331.608	LPRO
187	350170.513	9280197.58	330.578	LPRO
188	350145.146	9280236.03	330.89	LPRO
189	350144.028	9280190.38	330.044	LPRO
190	350124.826	9280228.49	330.93	LPRO
191	350128.828	9280215.76	330.652	LPRO
192	350071.219	9280200.02	329.46	LPRO
193	350048.854	9280192.18	328.872	LPRO
194	350043.597	9280189.48	328.644	LPRO
195	350008.297	9280182.12	327.733	LPRO
196	349993.846	9280175.2	327.009	LPRO
197	350126.66	9280198.63	330.351	BASF
198	350123.996	9280207.06	330.142	BASF
199	350111.076	9280194.12	329.932	BASF
200	350108.162	9280202.36	329.791	BASF
201	350093.645	9280188.58	329.545	BASF
202	350091.58	9280197.22	329.45	BASF
203	350075.858	9280183.36	329.141	BASF
204	350073.114	9280191.76	329.093	BASF
205	350073.115	9280191.76	329.097	BASF
206	350057.309	9280177.96	328.769	BASF
207	350054.451	9280186.08	328.674	BASF
208	350040.45	9280172.89	328.42	BASF
209	350038.121	9280181.42	328.339	BASF
210	350031.196	9280169.91	328.159	BASF
211	350027.389	9280178.26	328.142	BASF
212	350008.135	9280163.27	327.67	BASF
213	350005.705	9280171.53	327.723	BASF
214	349990.218	9280157.9	327.226	BASF
215	349987.472	9280166.04	327.214	BASF
216	349972.347	9280152.64	326.721	BASF
217	349969.844	9280160.7	326.709	BASF
218	349954.908	9280147.55	326.298	BASF
219	349952.319	9280155.57	326.282	BASF
220	349933.997	9280150.69	325.872	BASF
221	349936.68	9280142.13	326.037	BASF

222	349921.996	9280137.92	325.865	BASF
223	349918.892	9280146.24	325.661	BASF
224	349903.052	9280132.68	325.531	BASF
225	349899.711	9280140.68	325.511	BASF
226	349881.925	9280126.75	325.21	BASF
227	349879.365	9280134.63	325.202	BASF
228	349882.817	9280123.75	325.181	TN
229	349878.357	9280139.63	325.169	TN
230	349897.594	9280126.77	325.269	TN
231	349894.206	9280145.2	325.239	TN
232	349911.669	9280130.8	325.451	TN
233	349908.767	9280149.43	325.486	TN
234	349920.091	9280136.16	325.803	SEN
235	349920.691	9280133.74	325.715	SEN
236	349925.93	9280154.26	325.658	SEN
237	349925.965	9280154.26	325.654	TN
238	349933.08	9280136.91	325.799	TN
239	349933.066	9280137.03	325.796	TN
240	349936.114	9280156.15	325.952	TN
241	349954.324	9280142.91	326.043	TN
242	349948.262	9280159.64	326.094	TN
243	349968.796	9280147.11	326.313	TN
244	349962.693	9280164.76	326.373	TN
245	349966.711	9280162.06	326.553	SEN
246	349982.062	9280150.96	326.863	TN
247	349977.713	9280169.26	326.843	TN
248	349988.738	9280151.8	327.122	PL
249	349991.44	9280173.26	327.167	TN
250	349995.586	9280154.85	326.99	TN
251	350009.582	9280178.82	327.609	TN
252	350006.057	9280159.29	327.25	TN
253	350033.223	9280183.19	327.917	TN
254	350014.32	9280159.82	327.552	TN
255	350042.232	9280184.79	328.46	SEN
256	350047.198	9280188.25	328.554	TN
257	350021.532	9280157.83	327.351	TN
258	350058.78	9280191.65	328.935	TN
259	350071.561	9280193.8	329.121	TN
260	350081.783	9280197.01	329.348	TN
261	350094.39	9280200.98	329.607	TN
262	350121.058	9280211.28	330.225	TN
263	350016.786	9280164.16	327.819	BASF
264	350023.417	9280164.3	328.008	BASF
265	350029.829	9280162.1	328.082	BASF
266	350035.822	9280158.15	328.17	BASF

267	350041.128	9280152.1	328.271	BASF
268	350044.426	9280146.08	328.351	BASF
269	350046.435	9280136.27	328.378	BASF
270	350045.943	9280129.91	328.307	BASF
271	350053.762	9280142.64	328.633	BASF
272	350051.62	9280149.86	328.551	BASF
273	350048.728	9280155.4	328.459	BASF
274	350042.735	9280162.97	328.373	BASF
275	350036.592	9280167.31	328.262	BASF
276	350037.571	9280168.36	328.479	SEN
277	350028.171	9280159.46	327.796	LPRO
278	350024.184	9280147.48	327.865	LPRO
279	350031.727	9280145.49	328.002	LPRO

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR



Figura 29: Imagen de la realización del IDM.



Figura 30: Imagen de la realización del IDM.



Figura 31: Imagen de la realización del IDM.



Figura 32: Imagen de la realización del IDM.

CONGESTIONAMIENTO TRÁFICO VEHICULAR



Figura 33: Imagen del caos vehicular que se genera.



Figura 34: Imagen del caos vehicular que se genera.

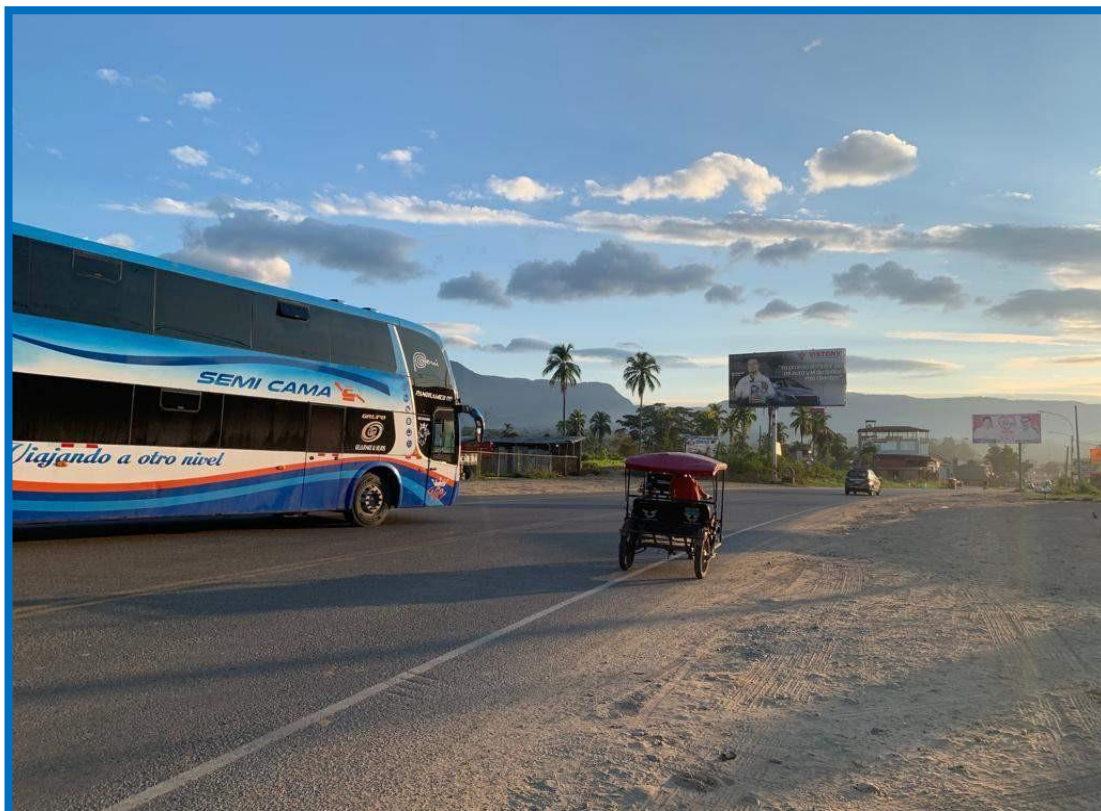


Figura 35: Imagen del caos vehicular que se genera.



Figura 36: Imagen del caos vehicular que se genera.



Figura 37: Imagen del caos vehicular que se genera.



Figura 38: Imagen del caos vehicular que se genera.

MEJORAMIENTO ACTUAL DEL LUGAR



Figura 39: Se observa en la imagen colocación de ojos de gato en la zona.



Figura 40: Se observa en la imagen colocación de ojos de gato en la zona.



Figura 41: Se observa en la imagen la implementación de señales horizontales.

IRRESPONSABILIDADES DE LOS CONDUCTORES



Figura 42: Imagen de la imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos mayores por el lado derecho.



Figura 43: Imagen de la imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos mayores por el lado derecho.



Figura 44: Imagen de la imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos mayores por el lado derecho.



Figura 45: Imagen de la imprudencia de los conductores por adelantar a vehículos mayores por el lado derecho

CALICATA EN IN SITU



Figura 46: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 47: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 48: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.



Figura 49: Imagen del levantamiento topográfico en el jirón vía de evitamiento cuadra 26.

ENSAYOS EN LABORATORIO



Figura 50: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 51: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 52: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 53: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 54: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 55: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 56: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.

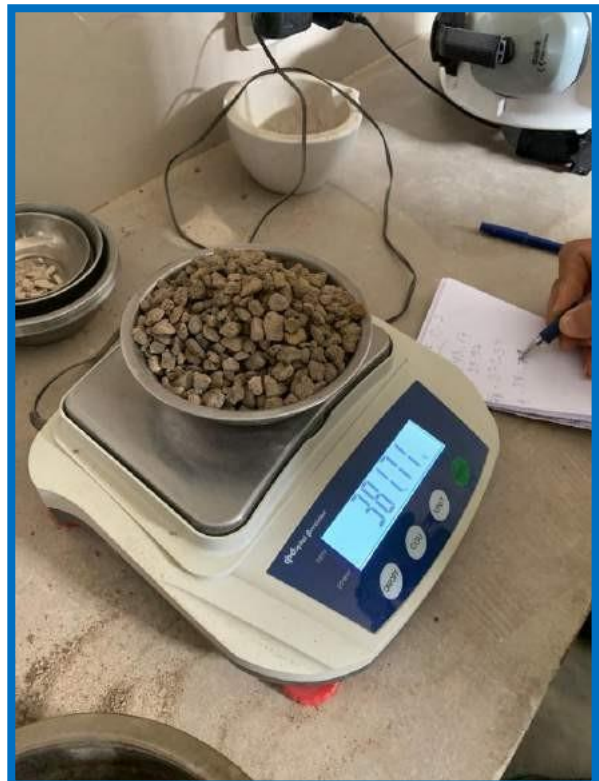


Figura 57: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 58: Imagen de realización del granulometría en laboratorio.



Figura 59: Imagen de realización del proctor en laboratorio.



Figura 60: Imagen de realización del límite plástico en laboratorio.



Figura 61: Imagen de realización del proctor en laboratorio.

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO : "Diseño geométrico de una rotonda en Jrón vía de evitamiento cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos, Banda de Shilcayo 2021"

MUESTRA : C-01-M-01

UBICACIÓN : **DIST. BANDA DE SHILCAYO**

PROV. SAN MARTIN

REG. SAN MARTIN

SOLICITADO : Testigos del Proyecto

PROF: 0.30 - 1.80 m.

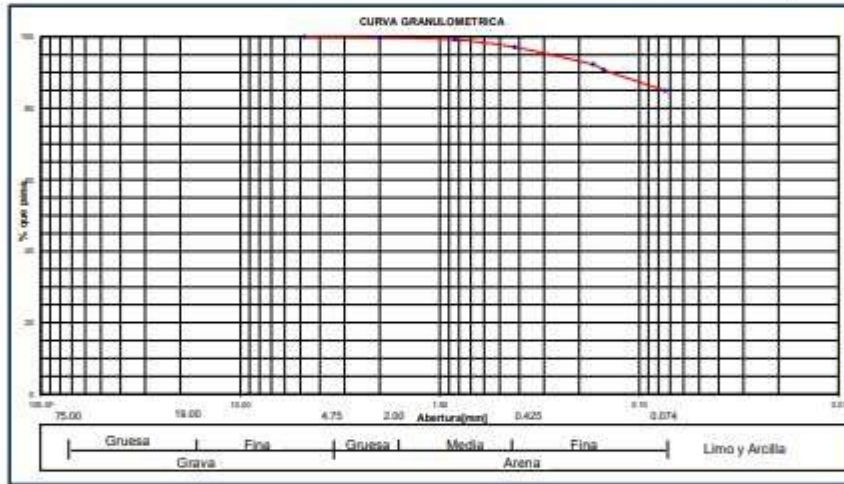
FECHA oct-21

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION. NORMAS ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gm]	Porcentaje Ret. (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje Acum. Pasante (%)
3"	76.200				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				100.00
Nº 10	2.000	0.51	0.26	0.26	99.75
Nº 20	0.840	1.14	0.57	0.83	99.18
Nº 40	0.420	4.22	2.11	2.94	97.07
Nº 80	0.170	9.65	4.83	7.76	92.24
Nº 100	0.150	3.16	1.58	9.34	90.66
Nº 200	0.074	11.49	5.75	15.09	84.92
< Nº 200	0.000	169.83	84.92	100.00	0.00

CARACTERISTICAS FISICAS		
IDENTIFICACION : CALICATA Nº/MUESTRA Nº	C-01/M-01	
PROFUNDIDAD [m]	0.30 - 1.50	
P. E. RELAT. DE SOLIDOS (corregido por 1º) [gr/cc]		
HUMEDAD NATURAL (%)	9.99	
LIMITE LIQUIDO (%)	24.30	
LIMITE PLASTICO (%)	11.05	
INDICE PLASTICO (%)	13.25	
MATERIAL MENOR TAMIZ # 200 (%)	84.92	
LIMITE DE CONTRACCION (%)		
POTENCIAL DE EXPANSION	Bajo	
CLASIFICACION S.U.C.S.	CL	
CLASIFICACION A.S.S.H.T.O.	A-4	
INDICE DE CONSISTENCIA	1.1	
D10 [mm]	Cu	
D30 [mm]	Cc	
D60 [mm]		
% Grava	% Arena	% Finos
0.00	15.09	84.92



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318)

Procedimiento	Tara Nº		
	14	23	12
1. No de Golpes	35	24	16
2. Peso Tara, [gr]	13.37	13.96	13.06
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	28.51	28.71	28.18
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	25.63	25.82	25.12
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.89	3.06
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	12.26	11.86
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	23.49	24.37

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

Procedimiento	Tara Nº
	12
1. Peso Tara, [gr]	0.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	395.16
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	359.26
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(1)
6. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100

Procedimiento	Tara Nº	
	13	15
1. Peso Tara, [gr]	12.95	12.89
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	24.32	23.85
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	23.20	22.75
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.12
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	10.25
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	10.90
7. Contenido de Humedad Promedio, [%]		11.05



Figura 62: Imagen de los ensayos de la calicata N1.

PROYECTO : "Diseño geométrico de una rotonda en jirón vía de evitamiento cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos, Banda de Shilcayo 2021"
MUESTRA : C-02-M-01
UBICACIÓN : **DIST. BANDA DE SHILCAYO** **PROV. SAN MARTIN** **REG. SAN MARTIN**
SOLICITADO : Tesis del Proyecto **PROF. 0.30 - 1.80 m.** **FECHA** oct-21

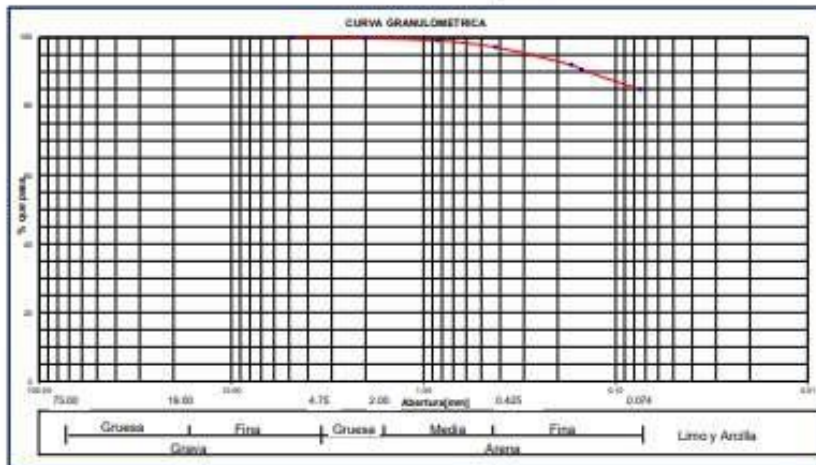
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION. NORMAS ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D437 - D3487

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso Inicial Seco, [gr]	200.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	

Malla	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	Porcentaje Ret. (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje Acum. Pasante (%)
3"	76.200				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.750				100.00
Nº 10	1.900	0.61	0.31	0.31	99.70
Nº 20	0.850	1.19	0.60	0.90	99.10
Nº 40	0.425	3.89	1.95	2.85	97.15
Nº 60	0.250	10.20	5.10	7.95	92.95
Nº 100	0.150	2.92	1.46	9.41	90.59
Nº 200	0.075	11.58	5.79	15.20	84.81
< Nº 200	0.000	169.61	84.81	100.00	0.00

CARACTERISTICAS FISICAS		
IDENTIFICACION : CALICATA N° MUESTRA N°	C-02/M-01	
PROFUNDIDAD [m]	0.30 - 1.80	
P. E. RELAT. DE SÓLIDOS (congele por 1°)	[gr/cc]	
HUMEDAD NATURAL (%)	11.11	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.40	
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.25	
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	13.15	
MATERIAL MENOR TAMIZ # 200	84.81	
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (%)		
POTENCIAL DE EXPANSIÓN	Sejo	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL	
CLASIFICACIÓN A.S.S.M.T.G.	A-4 1.0	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1.1	
D ₁₀ (mm)	Cu	
D ₃₀ (mm)	Cc	
D ₆₀ (mm)		
% Grava	% Arena	% Finos
0.00	15.20	84.81



2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara N°			
	7	5	20	
1. No de Golpes	35	24	16	
2. Peso Tara, [gr]	13.23	14.22	12.31	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	28.63	28.60	28.23	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	25.60	25.68	24.89	
5. Peso Agua, [gr]	(11+)	3.03	2.92	3.34
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(14+2)	12.37	11.46	12.58
7. Contenido de Humedad, [%]	(10/10/10)	24.49	25.49	26.55

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara N°		
	8	6	
1. Peso Tara, [gr]	14.00	13.44	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	23.36	23.65	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	23.32	22.56	
4. Peso Agua, [gr]	(12+1)	1.04	1.09
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(11+0)	8.32	9.12
6. Contenido de Humedad, [%]	(10/10/10)	12.50	12.00
7. Contenido de Humedad Presado, [%]		12.25	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 3216)

Procedimiento	Tara N°	
1. Peso Tara, [gr]	0.60	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	400.00	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	360.00	
4. Peso Agua, [gr]	(11+)	40.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(14+2)	360.00
6. Contenido de Humedad, [%]	(10/10/10)	11.11



Figura 63: Imagen de los ensayos de la calicata N2.

PROYECTO : "Diseño geométrico de una rotonda en jirón vía de evitamiento cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos, Banda de Shilcayo 2021"

MUESTRA : C-01-M-2

UBICACIÓN : BANDA DE SHILCAYO

DIST. BANDA DE SHILCAYO

PROV. SAN MARTIN

REG. SAN MARTIN

SOLICITADO : Testistas del Proyecto

FECHA : oct-21

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION. NORMAS ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

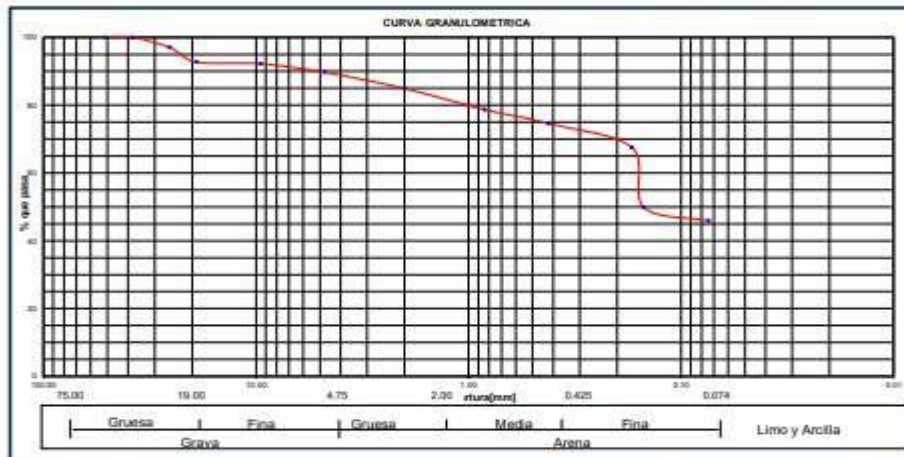
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso Inicial Seco, [gr]	4185.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	Porcentaje Ret. [%]	Porcentaje Ret. Acumulado [%]	Porcentaje Acum. Pasante [%]
3"	76.200				
2"	50.800				100.00
1 1/2"	38.100	125.00	3.00	3.00	97.00
1"	25.400	180.00	4.30	7.30	92.70
3/4"	19.050	21.00	0.50	7.80	92.20
3/8"	9.525	103.00	2.50	10.30	89.70
Nº 4	4.750	201.00	4.80	15.10	84.90
Nº 10	2.000	14.60	0.35	15.45	84.55
Nº 20	0.840	9.67	0.23	15.68	84.32
Nº 40	0.420	16.78	0.40	16.08	83.92
Nº 60	0.250	41.46	0.99	17.07	82.93
Nº 100	0.150	9.41	0.22	17.29	82.71
Nº 200	0.075	25.09	0.60	17.89	82.11
< Nº 200	0.000	83.60	19.97	100.00	0.00

CARACTERISTICAS FISICAS

IDENTIFICACION : CALCATA N° MUESTRA N°	C-01/M-02	
PROFUNDIDAD [m]	1.70- 2.50	
P. E. RELAT. DE SOLIDOS (corregido por 1 ^o) [gr/cc]		
HUMEDAD NATURAL [%]	15.38	
LIMITE LIQUIDO [%]	NL	
LIMITE PLASTICO [%]	NP	
INDICE PLASTICO [%]	NP	
MATERIAL MENOR TAMIZ # 200 [%]	35.23	
LIMITE DE CONTRACCION [%]		
POTENCIAL DE EXPANSION	3500	
CLASIFICACION S.U.C.S.	SM	
CLASIFICACION A.S.S.H.T.O.	A-2-4 [e]	
INDICE DE CONSISTENCIA		
D10 [mm]	Cu	
D30 [mm]	Cc	
D60 [mm]		
% Grava	% Arena	% Finos
15.10	49.67	35.23



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Humedo, [gr]	NL
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr] (1)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr] (4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%] (5)/(6)x100	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

Procedimiento	Tara N°
1. Peso Tara, [gr]	0.00
2. Peso Tara + Suelo Humedo, [gr]	600.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	520.00
4. Peso Agua, [gr] (1)-(4)	80.00
5. Peso Suelo Seco, [gr] (4)-(2)	520.00
6. Contenido de Humedad, [%] (5)/(5)x100	15.38

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara N°
1. Peso Tara, [gr]	
2. Peso Tara + Suelo Humedo, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NP
4. Peso Agua, [gr] (1)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr] (3)-(2)	
6. Contenido de Humedad, [%] (4)/(5)x100	
7. Contenido de Humedad Promedio, [%]	



Figura 64: Imagen de los ensayos de la calcata N3.

PROYECTO : "Diseño geométrico de una rotonda en jirón vía de evitamiento cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos, Banda de Shilcayo 2021"

DESCRIPCIÓN : Ensayo Proctor

SOLICITADO : Tesistas del Proyecto

FECHA : Oct-21

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "C"

NÚMERO DE GOLPES POR CAPA : 56

NÚMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	7050	7300	7510	7400
PESO DE MOLDE (gr)	2810	2810	2810	2810
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4240	4490	4700	4590
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2105	2105	2105	2105
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.014	2.133	2.233	2.181
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.971	2.047	2.100	2.015

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	-	-	-	-
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	346.00	356.00	405.00	329.00
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	338.50	341.50	381.00	304.00
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA (gr)	7.50	14.50	24.00	25.00
PESO DE SUELO SECO (gr)	338.50	341.50	381.00	304.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.20	4.20	6.30	8.20
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.100	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		6.30

CURVA DE COMPACTACIÓN

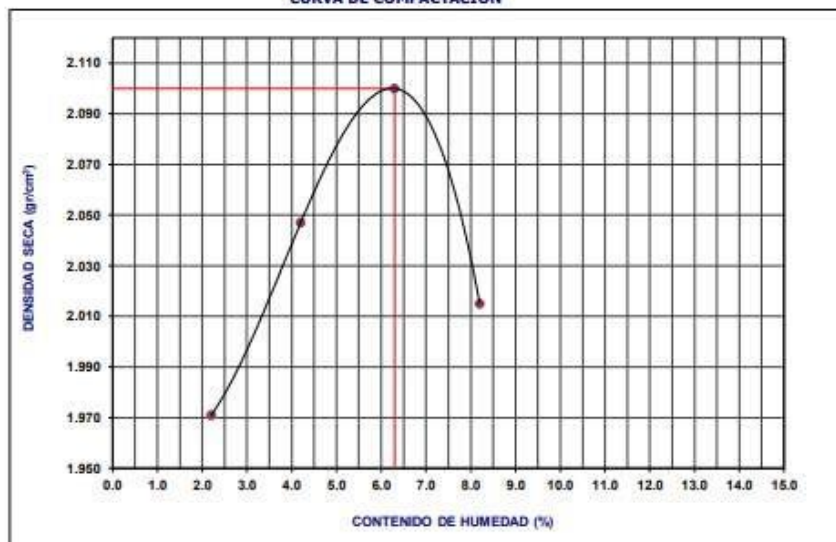


Figura 65: Imagen del ensayo de Proctor.

CALIFORNIA BEARING RATIO C.B.R. ASTM D 1883

PROYECTO "Diseño geométrico de una rotonda en jirón vía de evitamiento cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos, Banda de Shilcayo 2021"

PROVINCIA -SAN MARTIN".

UBICACIÓN : DIST. BANDA DE SHILCAYO PROV. SAN MARTIN

CUADRA : 26 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 1.80
 TECNICO : .Especialista de Laboratorio
 FECHA : Oct.-15
 REGISTRO : CBR N° 01

RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA [gr/cc]	2.100
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD [%]	20.20
CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	9.00
CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA [%]	4.30
RETIENE TAMIZ Nro.4 [%]	-
PASA TAMIZ Nro. 200 [%]	94.26
CLASIFICACION S.U.C.S.	CL
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-6(9)

EXPANSION

PROCEDIM./ N° DE MOLDE	FECHA	HORA	L . D .	L . D .	L . D .
% DE EXP.					

C . B . R .

PENETRACION

PROCEDIMIENTO	NUMERO DE CAPAS :				PENETRACION					
	5			N°MOLDE	2		3		5	
Nro. GOLPES	56	26	13	PENET. [pulg]	LECT. DIAL	PRESION [Kg]	LECT. DIAL	PRESION [Kg]	LECT. DIAL	PRESION [Kg]
Nro. MOLDE	2	3	5							
PESO SUELO HUM. + MOLDE [gr]	8810.0	8604.0	8360.0	0.000						
PESO MOLDE [gr]	4131.0	4153.0	4125.0	0.025	55	2.835	42	2.165	20	1.031
PESO SUELO HUMEDO [gr]	4679.0	4451.0	4235.0	0.050	130	6.701	58	2.990	27	1.392
VOLUMEN DE MOLDE [cc]	2105.0	2105.0	2112.0	0.075	210	10.825	75	3.866	42	2.165
Nro. TARRO	09	03	04	0.100	290	14.948	94	4.845	55	2.835
P.SUELO HUM.+ TARRO [gr]	323.60	328.50	332.10	0.125	360	18.557	110	5.670	64	3.299
P.SUELO SECO + TARRO [gr]	307.30	311.30	314.90	0.150	440	22.680	130	6.701	78	4.021
PESO AGUA [gr]	16.30	17.20	17.20	0.175	480	24.742	148	7.629	89	4.588
PESO TARRO [gr]	36.08	40	41.4	0.200	560	28.866	162	8.351	98	5.052
PESO SUELO SECO [gr]	271.22	271.30	273.50	0.300	780	40.206	232	11.959	130	6.701
HUMEDAD [%]	6.01	6.30	6.30	0.400	900	46.392	272	14.021	146	7.526
PROMEDIO DE HUMEDAD [%]				0.500	940	48.454	280	14.433	152	7.835
DENSIDAD HUMEDA [gr/cc]	2.223	2.114	2.005							
DENSIDAD SECA [gr/cc]	2.100	1.990	1.890							

Figura 66: Imagen los resultados del ensayo C.B.R.

ACTIVIDAD: Ensayo de Densidad de Campo

SOLICITADO: Por los Tesistas del Proyecto

TRAMO: Vía de Evitamiento Cuadra 26

DESCRIPCION "Diseño geométrico de una rotonda en jirón vía de evitamiento cuadra 26, para mejorar la circulación de vehículos, Banda de Shilcayo 2021"

FECHA : 13/10/21

DENSIDAD DE CAMPO

CONO DE ARENA (A.S.T.M. D 1556)

FECHA DE ENSAYO	5-Oct-21																				
TRAMO																					
MATERIAL																					
KM.																					
ALTURA	MTS.	0.20																			
CAPA	NRO.	1																			
LADO	IZQ																				
Peso Arena + Frasco (gr)		7200																			
Peso Arena Restante + Frasco (gr)		3256																			
Peso Arena en cono (gr)		1751																			
Peso de Arena en Excavación (gr)		2193																			
Densidad de la Arena (gr/cm3)		1.400																			
Volumen del Hueco (cm3)		1566																			
Peso Material Húmedo (gr)		3123																			
Densidad del Suelo Húmedo (gr/cm3)		1.994																			

Figura 67: Imagen de los resultados de Densidad de Campo.

PLANTEAMIENTO DE LA M.N.S.M



Figura 68: En la imagen se observa un planteamiento que la MNSM-Banda de Shilcayo quiere elaborar a futuro.

PROPUESTA EN 3D

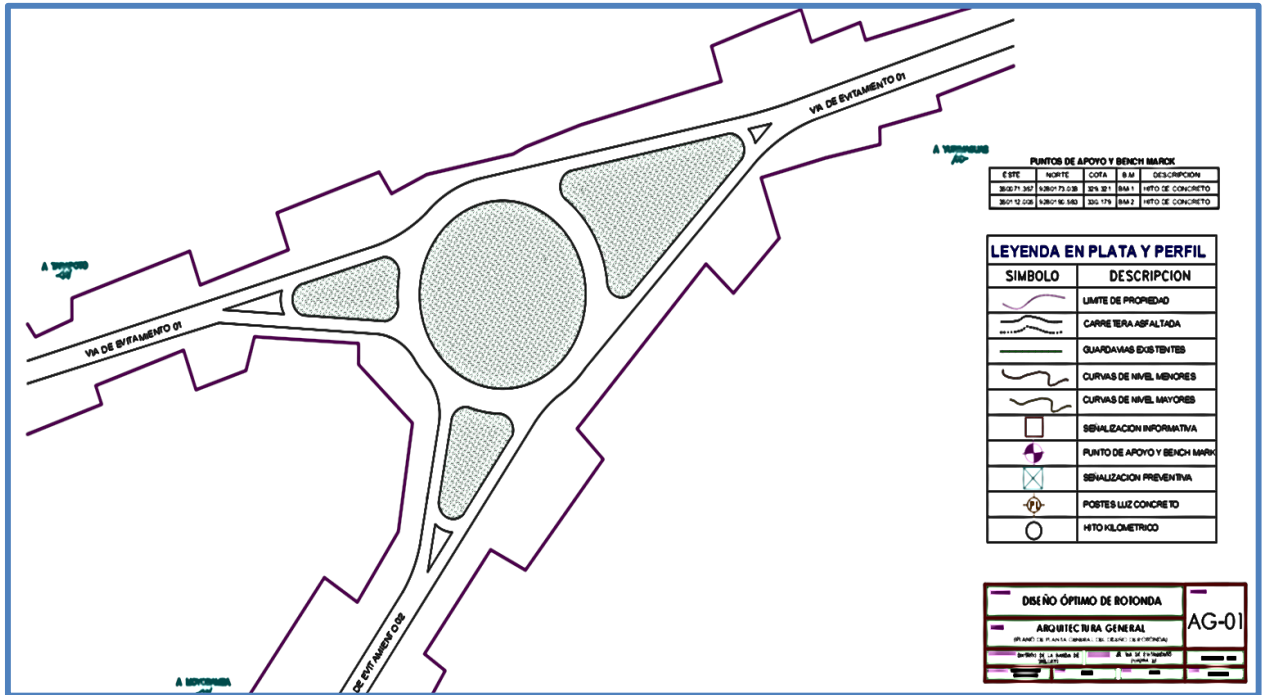


Figura 69: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado.

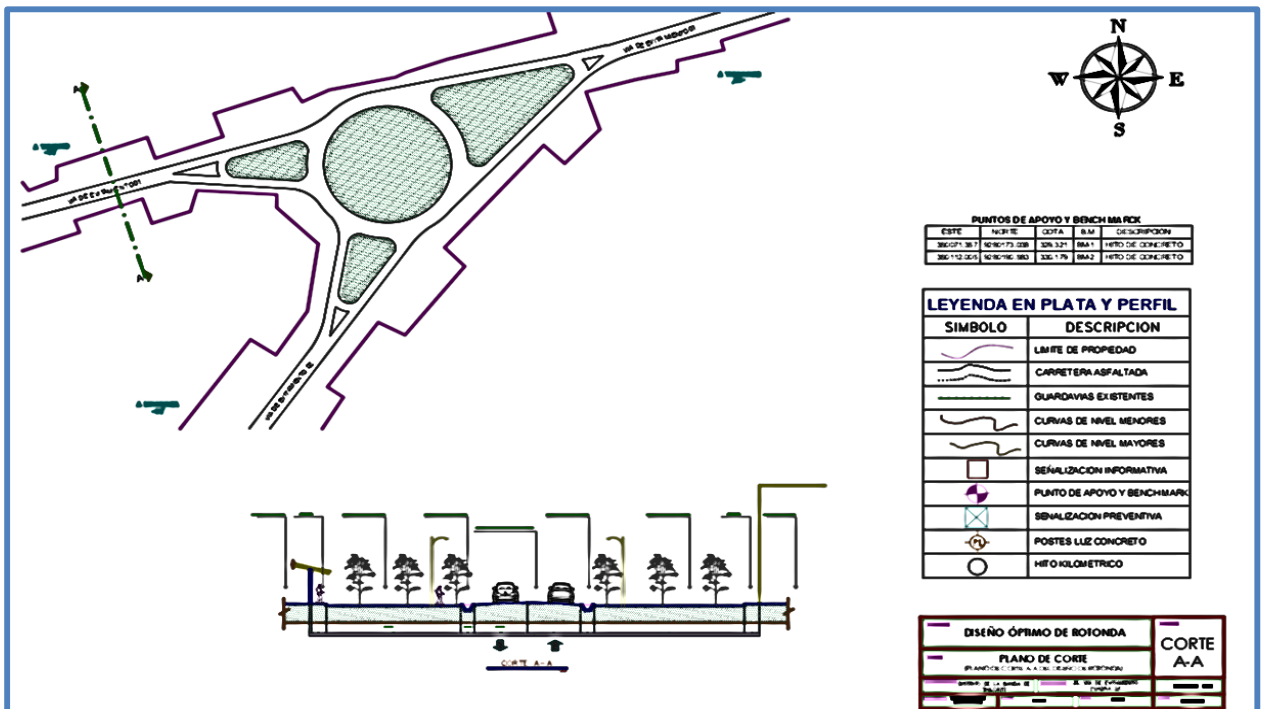


Figura 70: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado con corte en 'A'

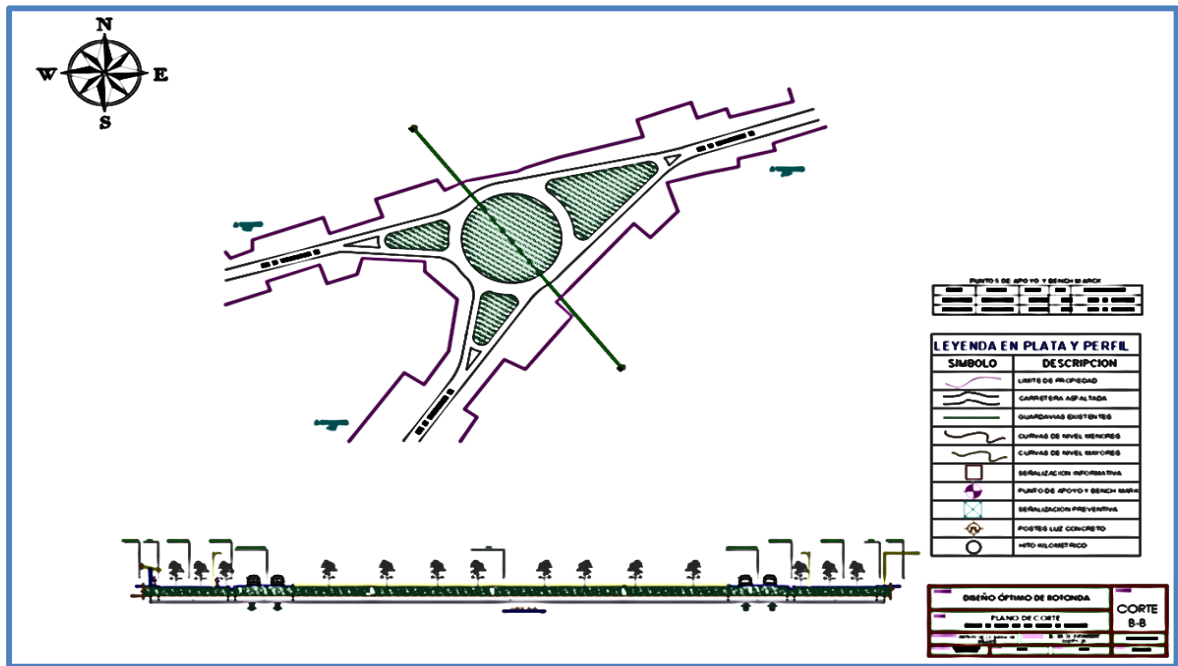


Figura 71: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado con corte en 'B'

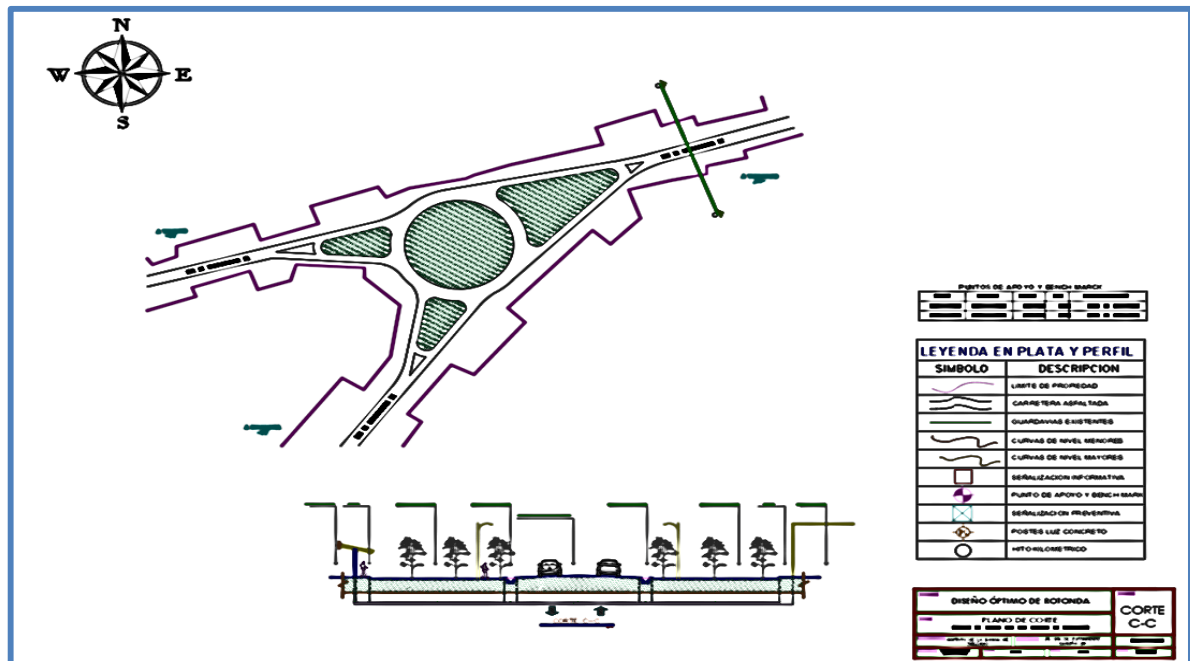


Figura 72: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado con corte en 'C'

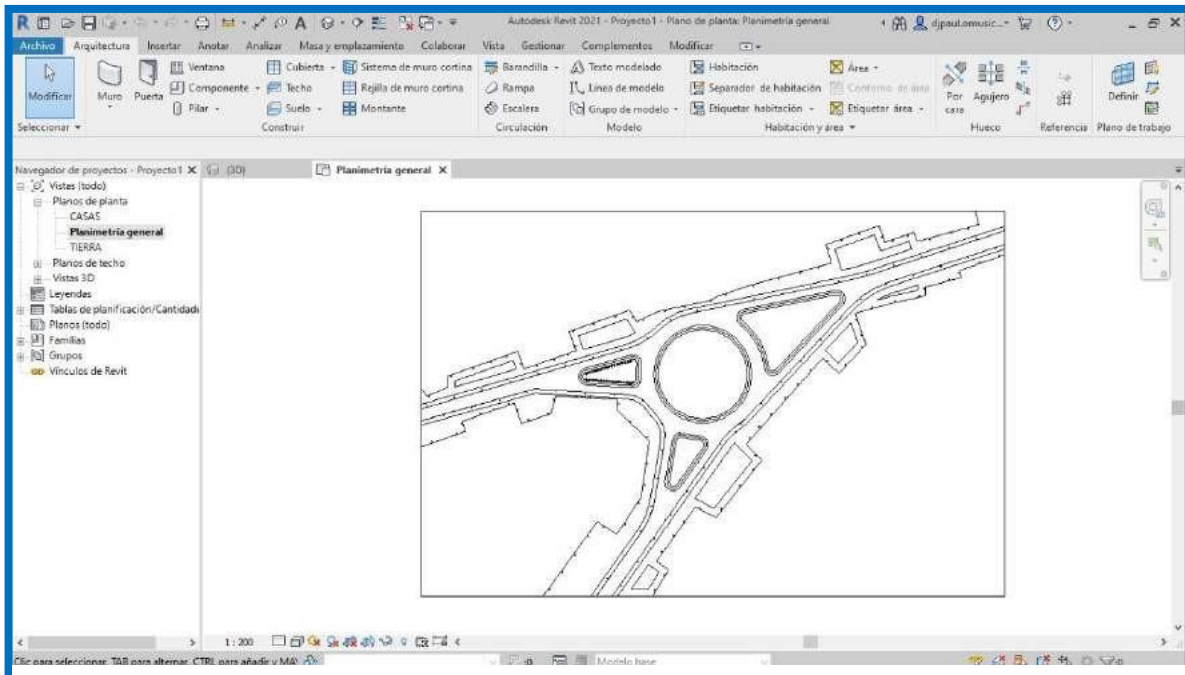


Figura 73: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado en el programa Revit, la cual es un programa BIM.

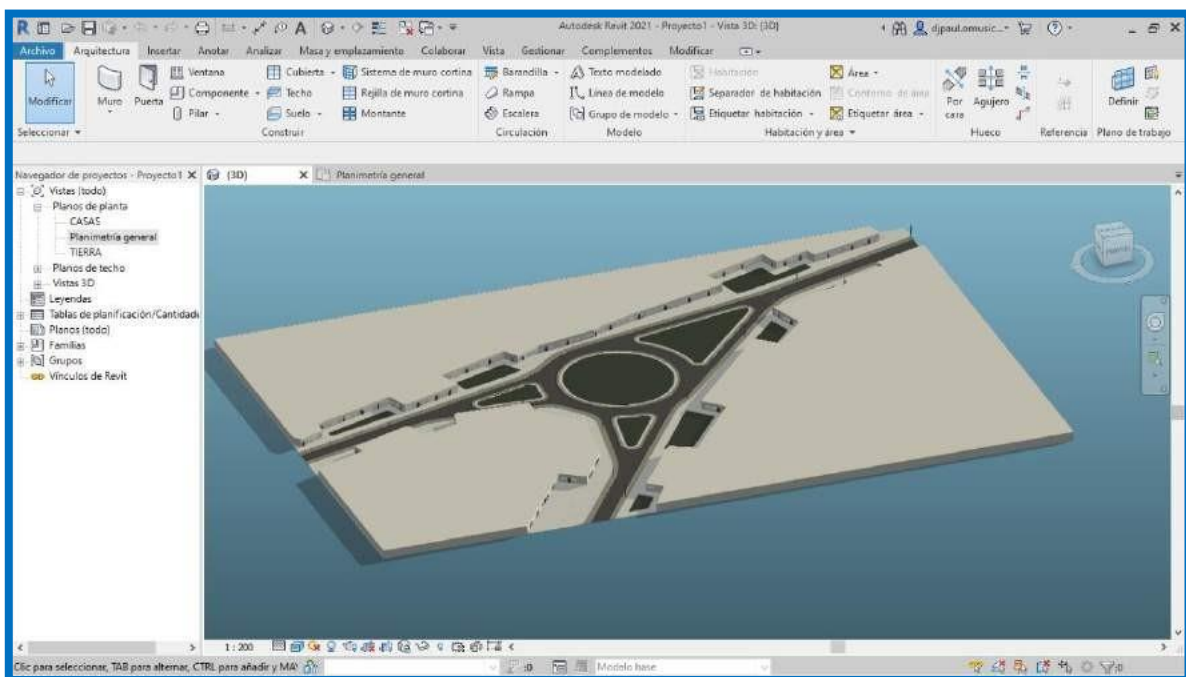


Figura 74: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado en el programa Revit, la cual es un programa BIM.

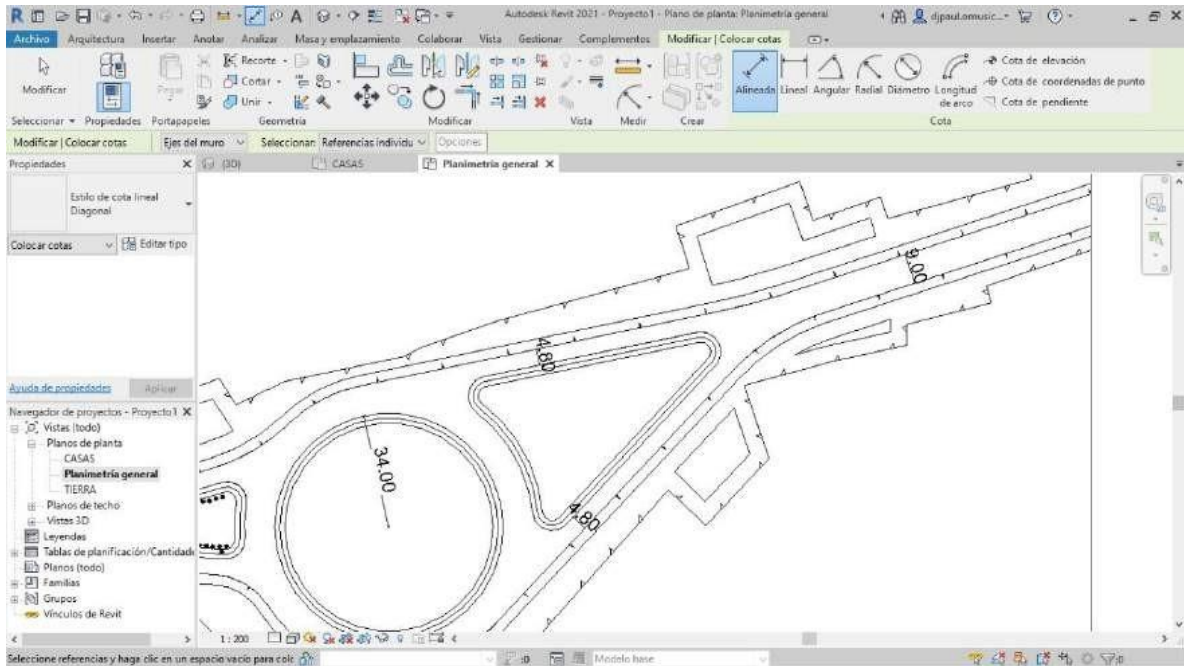


Figura 75: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado en el programa Revit, la cual es un programa BIM.

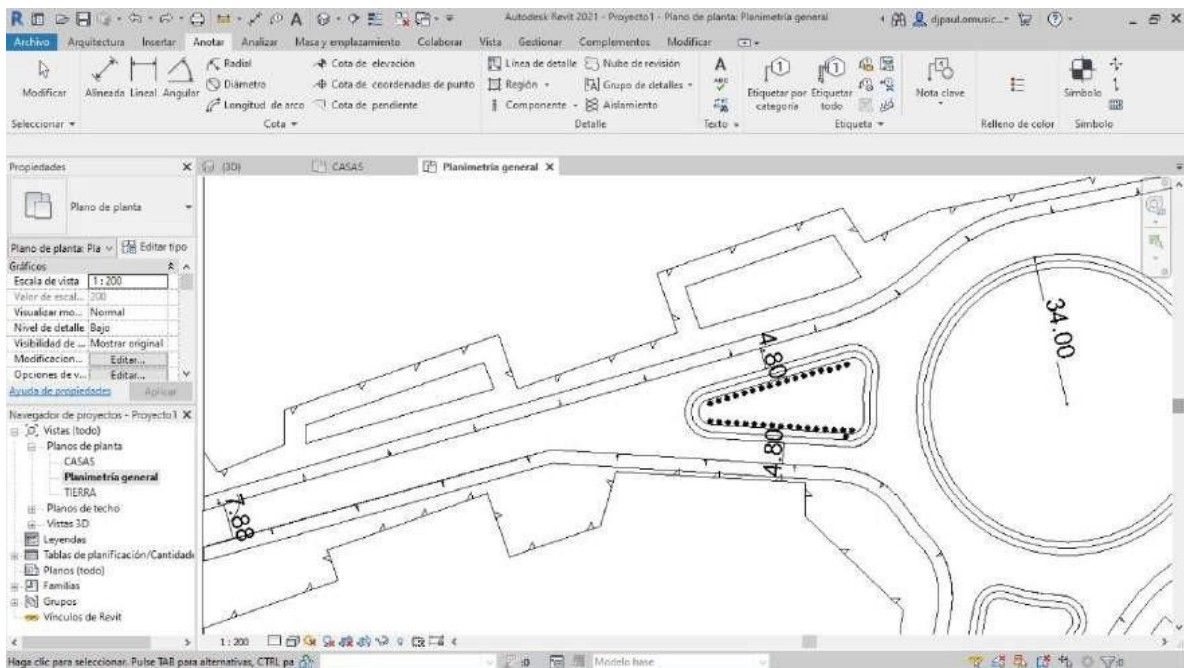


Figura 76: En la Imagen se observa el nuevo diseño planteado en el programa Revit, la cual es un programa BIM.



Figura 77: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D

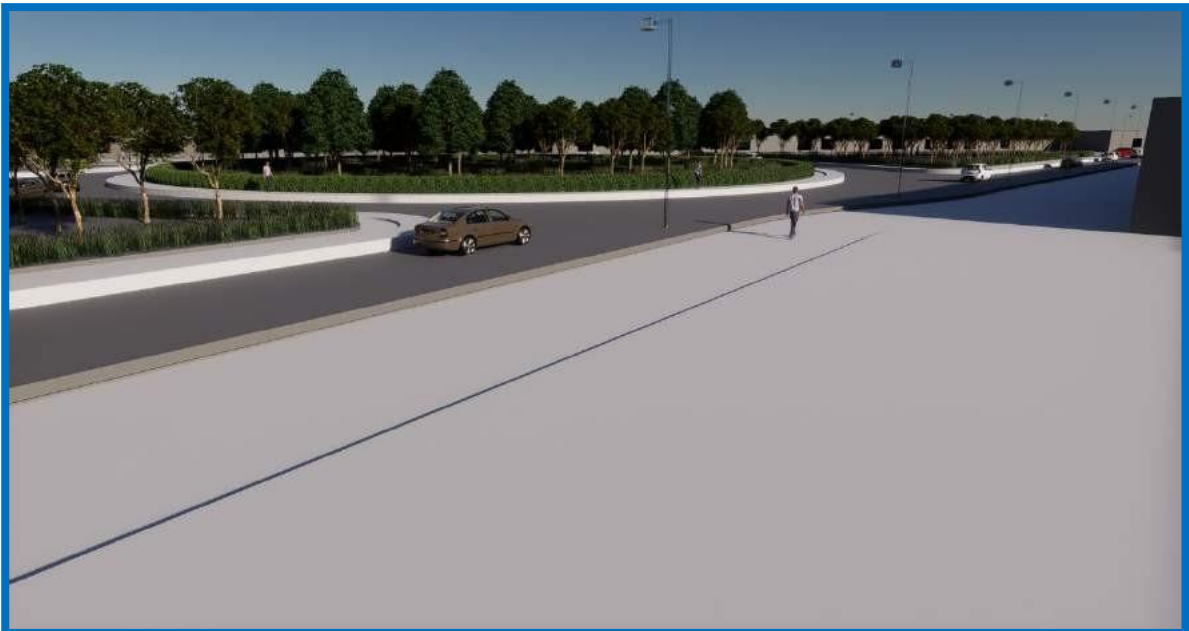


Figura 78: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D.



Figura 79: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D



Figura 80: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D



Figura 81: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D



Figura 82: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D



Figura 83: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D.



Figura 84: En la imagen se observa la propuesta del diseño óptimo en 3D, renderizado en el programa 5D