



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la
transitabilidad vehicular - camino vecinal de Agua
Blanca distrito de Monzón-Huánuco”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Castillo Ojeda, José Luis (ORCID: 0000-0003-4791-4937)

ASESOR:

Mg. Ramos Gallegos, Susi Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi familia y amigos, por todo su apoyo y cariño.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo y a mi asesora de tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS.....	48

Índice de tablas

Tabla 1: Estado de vía.....	3
Tabla 2: Estado de vía.....	3
Tabla 3: Ruta de acceso.....	18
Tabla 4: Coordenadas de los BM.....	23
Tabla 5: Ángulos de deflexión máximos para los que no se requiere curva horizontal.....	30
Tabla 6: Necesidad de curvas de transición.....	31
Tabla 7: Longitud deseable de la curva transición.....	32
Tabla 8: Radios mínimos y peraltes máximos.....	33
Tabla 9: Sobreancho de la calzada en curvas circulares.....	35
Tabla 10: Sobreanchos empleados en curvas horizontales.....	35
Tabla 11: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.....	37
Tabla 12: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.....	37
Tabla 13: Taludes de corte.....	41
Tabla 14: Taludes de relleno.....	41
Tabla 15: Pendientes máximas.....	42
Tabla 16: Matriz de operacionalización de variables.....	48

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación de la zona en estudio.....	17
Figura 2: Macro y micro localización de la zona en estudio.....	19
Figura 3: Foto de la zona en estudio.....	21
Figura 4: Sección transversal en tangente.....	39
Figura 5: Sección transversal en curva.....	40

Resumen

La presente tesis titulada “Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco”, tiene por finalidad realizar el diseño geométrico horizontal y vertical de la carretera de camino vecinal del distrito de Monzón-Huánuco, para lo cual se empleará el Manual de Diseño Geométrico DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El tema elegido para la presente tesis es sumamente importante debido a que actualmente el centro poblado de Agua Blanca y el sector de Mantención, se encuentran dentro de una política general que viene impulsando la Municipalidad Distrital de Monzón para la mejora y conservación de caminos vecinales. Esto es debido a que los caseríos y centros poblados que actualmente poseen una red vial vecinal que se encuentran integradas a una red de desarrollo comunal, requieren contar con un diseño y una infraestructura vial vecinal que permitan el ingreso y salida de insumos para poder lograr un desarrollo sostenible.

Por lo que, las actividades del ámbito vial relacionados a la realización de un eficiente diseño geométrico, permiten optimizar los costos y solución de puntos críticos, por lo que se requiere la elaboración correcta del diseño que plantee una solución para mantener la buena transitabilidad por dichos caminos vecinales.

Dentro de los aportes de la presente tesis podemos mencionar que, realizando el diseño geométrico con el empleo de la norma DG-2018 se podrá mejorar la transitabilidad vehicular del camino vecinal de Agua Blanca del distrito de Monzón- Huánuco.

Palabras claves: Diseño geométrico, transitabilidad de camino vecinal.

Abstract

The present thesis entitled "Geometric design using standard DG-2018 to improve vehicular traffic-local road in Agua Blanca district of Monzón-Huánuco", aims to carry out the horizontal and vertical geometric design of the local road highway in the Monzón district -Huánuco, for which the DG-2018 Geometric Design Manual of the Ministry of Transport and Communications will be used.

The theme chosen for this thesis is extremely important because currently the town of Agua Blanca and the Maintenance sector are within a general policy that the District Municipality of Monzón has been promoting for the improvement and conservation of local roads. This is due to the fact that the hamlets and populated centers that currently have a neighborhood road network that are integrated into a community development network, require a design and a neighborhood road infrastructure that allow the entry and exit of inputs in order to achieve a sustainable development.

Therefore, the activities of the road area related to the realization of an efficient geometric design, allow optimizing costs and solving critical points, which requires the correct elaboration of the design that proposes a solution to maintain good trafficability through said local roads.

Among the contributions of this thesis we can mention that, by making the geometric design with the use of the DG-2018 standard, the vehicular traffic of the Agua Blanca neighborhood road in the Monzón-Huánuco district can be improved.

Keywords: Geometric design, transitability of neighborhood road.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el centro poblado de Agua Blanca y el sector de Mantención, se encuentran dentro de una política general que viene impulsando la Municipalidad Distrital de Monzón para la mejora y conservación de caminos vecinales. Esto es debido a que los caseríos y centros poblados que actualmente poseen una red vial vecinal que se encuentran integradas a una red de desarrollo comunal, requieren contar con un diseño y una infraestructura vial vecinal que permitan el ingreso y salida de insumos para poder lograr un desarrollo sostenible.

Por lo que, las actividades del ámbito vial relacionados a la realización de un eficiente diseño geométrico, permiten optimizar los costos y solución de puntos críticos, por lo que se requiere la elaboración correcta del diseño que plantee una solución para mantener la buena transitabilidad por dichos caminos vecinales.

Todo ello dentro de los objetivos de la Municipalidad Distrital de Monzón, el gobierno local con una visión del desarrollo social es mejorar las condiciones de vida de cientos de familias que viven en el distrito de Monzón, centros poblados y caseríos del distrito, dando soluciones eficaces a los retos que supera la población.

Así mismo cabe indicar que para llegar a los distintos caseríos del sector de agua blanca hasta llegar a mantención, solo existen caminos peatonales y en su totalidad los pobladores sacan sus productos a lomo, lo cual esto hace que los productos para llegar a los mercados de la zona tiene una logística que dificulta el transporte y flete terrestre, esto hace la zona no pueda industrializarse y que los pobladores se dediquen a otras actividades que desbordan el marco legal como el sembrío de coca.

Considerando los precedentes de investigación y el marco teórico se formula como **Problema general:** ¿De qué manera el diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco? **Problemas específicos: La primera.** – ¿De qué manera el levantamiento topográfico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco? **Segunda.** - ¿De qué manera el estudio de suelos mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca

distrito de Monzón - Huánuco? **Tercera.** - ¿De qué manera el alineamiento vertical y horizontal mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón -Huánuco?

“DISEÑO GEOMÉTRICO EMPLEANDO NORMA DG-2018 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR-CAMINO VECINAL DE AGUA BLANCA DISTRITO DE MONZÓN-HUÁNUCO”

Siguiendo la secuencia del nuevo esquema del desarrollo del proyecto de investigación se presenta la **justificación de la investigación:** El investigador tiene curiosidad por realizar una investigación con mucha información para encontrar resultados sobre los problemas presentados en la investigación. (Valderrama, 2013, “Pasos para la elaborar proyectos de investigación científica”, p. 140. El centro poblado de Agua Blanca y el sector de Mantención, es uno de los sectores de mayor producción de cacao y café que se encuentran dentro de una política general que viene impulsando la Municipalidad Distrital de Monzón para la mejora de producción y exportación de sus productos, actualmente sus productos abastecen al mercado de la ciudad Tingo María y la ciudad de Huánuco, en tal sentido el motivo de la importancia de la construcción y conservación de caminos vecinales. Esto es debido a que los caseríos y centros poblados, actualmente no poseen con una red vial vecinal y no se encuentran integradas a una red de desarrollo comunal, requieren contar con un diseño y una infraestructura vial vecinal que permitan el ingreso y salida de insumos para poder lograr un desarrollo sostenible a los mercados de ciudad Tingo María, la ciudad de Huánuco y con miras de llegar al mercado Limeño. **Justificación económica:** optimizar sus recursos y por lo tanto aumentar la productividad. A nivel regional, esto será de gran beneficio ya que reducirá el tiempo de viaje desde las ciudades vecinas a las principales ciudades.

Justificación social: Los futuros destinatarios serían los mismos residentes de la zona, ya que mantener y / o mejorar el rendimiento del lado de aire flexible de la superficie de la carretera da como resultado una extensión de la vida útil de la superficie de la carretera.

En la investigación ha sido necesario formular hipótesis. **Hipótesis general:** El diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejorara de manera positiva la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco. **Hipótesis específicas: Primera.** – El levantamiento topográfico mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco. **Segunda.** – El estudio de suelos mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco. **Tercera.** - El alineamiento vertical y horizontal mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco

Dentro del Proceso de investigación se han trazado **objetivos**, siendo el **Objetivo general:** Determinar de qué manera el diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón -Huánuco. **Objetivos específicos: Primera.** – Determinar de qué manera el levantamiento topográfico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón -Huánuco. **Segunda.** – Determinar de qué manera el estudio de suelos mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco. **Tercera.** – Determinar de qué manera el alineamiento vertical y horizontal mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón -Huánuco.

Tabla 1: Estado de vía

MERCADO	DISTANCIA	TIEMPO	ESTADO DE VÍA
Agua Blanca Tingo María	15 km	3 horas	Nivel bicapa camino peatonal
Agua Blanca – Mantención	3.27km	2.5 horas	Camino peatonal.

Fuente: Elaboración Propia.

La población beneficiaria con el presente estudio de 12,360 habitantes, que se dedican al sembrío de cacao y café. Dicha vía también beneficiara tanto a jóvenes como niños, para la accesibilidad a centros de estudios como colegios, institutos y/o universidades.

Tabla 2: Estado de vía

TRAMO	DISTANCIA	TIEMPO	ESTADO DE VÍA
Tingo María – Agua Blanca	8km	11min	Nivel bicapa (institutos y universidades)
Agua Blanca – Mantención Agua blanca - sachavaca	4.77km	40 min	Camino peatonal, Centro educativo primario y secundario de sachavaca

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, las actividades del ámbito vial relacionados a la realización de un eficiente diseño geométrico, permiten optimizar los costos y solución de puntos críticos, por lo que se requiere la elaboración correcta del diseño que plantee una solución para mantener la buena transitabilidad por dichos caminos vecinales.

Todo esto está en línea con los objetivos de la Municipalidad Distrital de Monson, un gobierno con una visión de desarrollo cuya dimensión social es mejorar las condiciones de vida de cientos de familias que viven en el Distrito de Monson, municipios y aldeas de la zona ofreciendo soluciones. que enfrenta la población en general.

Como parte social, cabe enaltecer, que esta investigación, se enfoca, en el impacto social a corto plazo y costo/beneficio hacia la población, en vista que son proyectos de mantenimiento, rehabilitación, construcción de plazos de ejecución que oscilan entre 30 a 60 días calendarios, con el fin de mejorar el desarrollo de la agricultura y sembrío de café y cacao principalmente y aportando en desarrollo de nuestro país.

Estos tipos de estudio y de proyecto dan lugar a la inclusión de nuevas carteras de proyecto priorizando la articulación e integración vial de acuerdo a sus objetivos estratégicos (OEI) y acciones estratégicas (AEI) de la Municipalidad Distrital de Monzón, dichos estudios no son objetivos de presupuestos participativos en vista que la fuente de financiamientos de dichos proyectos (IOOAR), son de fuente de financiamiento Gastos de Capital.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales. - Parrado & García (2017) en su tesis "Proponiendo un diseño geométrico para mejorar la movilidad en el sector periférico del occidente de Bogotá", tesis para el grado de ingeniero civil de la Universidad Católica de Colombia, su principal objetivo desarrollar una propuesta de diseño vial geométrico para incrementar la movilidad en el sector periférico del occidente de Bogotá. La metodología utilizada fue descriptiva y explicativa. La conclusión general a la que se llegó fue que el diseño vial propuesto es una solución eficiente, proponiendo como resultado un nivel de servicio C, la velocidad de flujo libre entre (100 km / h a 120 km / h), dando condiciones de seguridad y utilidad para los conductores.

Cruz (2019) en su tesis "Anteproyecto geométrico de la carretera Santa María Puxmetacán-Tierra Negra", tesis para el grado de Ingeniero Civil por la Universidad Nacional Autónoma de México, su principal objetivo es proponer una nueva vía de comunicación que conectará los municipios de San Juan Cotzokon y San Juan Mazatlán a través de las ciudades de Santa María Puxmetacán y Santa Cruz Tierra Negra, uniendo así las dos regiones entre las que en actualmente no hay nadie. ruta directa. La metodología fue explicativa. En general, se concluyó que, con el análisis técnico realizado en relación al diseño geométrico, la implementación de la vía investigada podría llevarse a cabo de manera eficiente.

Correa & Suárez (2019) en su tesis "Diseño geométrico DG-2018 y el uso de una impronta de losa para una vía alternativa entre los municipios de La Mesa y Tena", tesis de ingeniero civil para el diseño geométrico de una vía alternativa en la provincia de Tequendama, que utilizando la huella de losa como superficie de rodadura mejorará las condiciones de la carretera en esta zona. La metodología utilizada fue descriptiva. La conclusión general fue que se obtuvo una vía alternativa, adaptada a la forma del suelo, con una longitud de 984.786 metros, con un diseño de un total de 25 curvas circulares horizontales y 10 curvas verticales.

Rubio (2017) en su tesis “Optimización del Diseño Geométrico de Rotondas mediante Algoritmos Genéticos”, Doctor en Ingeniería Civil por la Universidad Politécnica de Madrid, España, su principal objetivo es desarrollar un procedimiento que ayude al diseñador a definir la geometría de la rotonda que cumpla con los requisitos funcionales y las condiciones óptimas de seguridad. La metodología utilizada fue descriptiva. La conclusión general fue que los resultados muestran que se han encontrado soluciones óptimas en las que se minimiza la consistencia de las tasas y se satisface el sistema de restricciones establecido.

Alemán, Juárez & Nerio (2015) en su tesis “Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de Vía de Acceso Vecinal Montañosa, Final Col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras”, en su tesis para el grado de Ingeniero Civil en la Universidad El Salvador, su principal objetivo, proponer una propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de carretera. La metodología utilizada fue explicativa. La conclusión general fue que los taludes longitudinales utilizados para el alineamiento vertical son adecuados ya que uno de los propósitos de esta vía, además de su desarrollo y comunicación, es activarla como vía turística.

Asimismo, un estudio de tráfico es un estudio que nos brinda información importante a través de estudios recopilados y analizados como estudios de velocidad, volumen, peajes y retrasos, donde el volumen de vehículos está determinado por la cantidad de vehículos (la ración de vehículos que recorren un determinado punto de la carretera durante un cierto tiempo), el período de tiempo con estos datos puede determinar la carga diaria promedio de acuerdo con la clasificación de vehículos si son pesados o livianos. (Bellini, 2013).

En su tesis doctoral en el MIT - Massachusetts Institute of Technology, en 2018, Daniel E. Merchán Dueñas, propone tomar ventaja de datos a gran escala en el vehículo y el rendimiento de la infraestructura urbana para analizar y mejorar el impacto de las redes de carreteras e infraestructura utilizando la siguiente basada en datos o técnicas basadas en la referencia para mejorar el rendimiento predictivo en el diseño de carreteras. (Dueñas, 2018; p. 09).

También podemos citar a Katise, Defaru (2019), en su tesis que nos indica que el diseño del pavimento rígido de la vía de Baba, para conseguir el título de ingeniero civil nos da entender: Que la importancia de construir vías en diferentes zonas geográficas facilita el transporte público y beneficia a los agricultores y ganaderos de poder sacar su producto a diferentes mercados, como también ayuda al desarrollo de la economía del sector, como los accesos y traslado de las necesidades básicas para cada zona.

Opong, (2016), en su tesis titulada “A Study on Factors that Contribute to Pavement Deterioration on the Mampong arterial (Suame roundabout – Pankrono Road)”, tesis presentada al Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Ciencia y Tecnología de Kwame Nkrumah en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Maestría en Ciencias (ingeniería de carreteras y transporte), tuvo como objetivo general que los datos para este estudio fueron principalmente de origen primario, para estudiar los factores que contribuyen de manera negativa en la deterioración del pavimento en Pankrono Road y que es la arteria principal de tránsito en Mampong, y su trabajo de campo se limitó a encuestas de tráfico, inventario de características de la carretera y la encuesta de condiciones del pavimento. Este capítulo describe la metodología empleada en el estudio. El capítulo presenta la metodología y procedimientos utilizados en la recopilación de datos y el análisis de los datos recopilados. Por consiguiente, concluyó que la elección del camino de estudio se ha explicado y su descripción de las encuestas de tráfico y condiciones del pavimento se proporciona para los propósitos de este estudio, cuatro tipos de socorro en el pavimento, a saber, se consideraron depresión, baches, surcos y grietas. Este análisis cubre el resumen de todos los resultados de esta investigación y las diversas conclusiones que se demuestran. También hace recomendaciones apropiadas para abordar el riesgo de prematuro deterioro en la preservación de inversiones en el sector del transporte por carretera. Los resultados obtenidos de la inspección visual muestran pavimento severo angustias superficiales en secciones de la carretera, a saber; depresiones, grietas, baches y surcos. El grado de deterioro del camino medido para cada sección del camino y los valores obtenidos de las lecturas del rugometro indicaron que la condición general de la superficie de la carretera está entre justo y bueno.

Flamarz Shamil (2017), en su tesis titulada “Flexible Pavement Evaluation: A Case Study”, en su publicación en la Universidad Politécnica de Sulaimani – SPU, tuvo como objetivo enfatizar que, independientemente de qué tan bien se construya el pavimento flexible, comenzará a deteriorarse y fallar con el tiempo. El rendimiento del pavimento flexible depende de qué tipo de mantenimiento, cuándo hacer y cómo ser realizado. Su metodología fue explicar que este estudio es una encuesta para evaluar las condiciones flexibles del pavimento para determinar y especificar los tipos de fallas en el pavimento para la carretera seleccionada. Es muy importante evaluar e identificar las causas de las fallas del pavimento flexible y seleccionar el tipo de tratamiento y mantenimiento adecuado y mejor. Es por ello que, tienen como Así mismo, concluyó que los desperfectos que se presentan los pavimentos flexibles en este análisis, reducen el bienestar del vehículo o la vida de servicio de la estructura señalada, comúnmente conciernen a desperfectos constructivos y apenas pueden catalogar como fallas. En relación a la idea anterior, tener en cuenta al hecho que tendrán que ser corregidos mediante labores de mantenimiento o conservación del asfalto. De esta manera se determinará si la vía ofrece condiciones apropiadas para el beneficiario.

Antecedentes nacionales. - Delzo (2018) señala en la tesis “Propuesta de diseño geométrico y designación del tramo 5 del intercambiador de la red vial local en la ruta AN-111 - provincias de Tingo Chico, Huamalies y Dos de Mayo, departamento de Huánuco”, tesis para ser ingeniero civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el principal objetivo es ofrecer el diseño de 10 km a nivel de asfalto y las señalizaciones del Tramo 5 (Nuevas Flores - Quivilla - Tingo Chico, Emp. R3N) del Departamento de Huánuco. La metodología utilizada fue descriptiva y explicativa. La conclusión general fue que la línea que se está diseñando se guía por la idea de mejorar la línea existente, en lugar de solo priorizar la expansión de la plataforma rodante y mejorar la superficie de la carretera.

Román & Saldaña (2018) señalan en la tesis titulada “Propuesta de parámetros de diseño geométrico de vías carrozables en la norma DG - 2018 con el fin de minimizar costos.”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil por la Universidad Ricardo Palma-Perú, su principal objetivo es proponer nuevas

geometrías viales en la norma DG - 2018 con el fin de reducir costos mediante el análisis de las normas viales rurales existentes. La metodología utilizada fue explicativa. La conclusión general fue que se pueden lograr los parámetros de sección transversal correctos y el ahorro de costos utilizando geometrías específicas para los carros guía.

Reyes (2018) en su tesis “Propuesta de diseño geométrico en carreteras de camino vecinal utilizando AutoCAD Civil 3D”, tesis para el grado de ingeniero civil de la Universidad Nacional de Hermilio Valdizana - Perú, su principal objetivo es desarrollar una metodología para el diseño geométrico de una carretera adyacente utilizando AutoCAD Civil 3D. La metodología utilizada fue explicativa. Conclusión general hecha que elaboro el procedimiento de diseño geométrico en carreteras utilizando el software AutoCAD Civil 3D el cual facilita realizar un diseño dinámico por lo que cualquier modificación en el alineamiento, perfil y/o secciones transversales permiten una actualización automática de los datos de modificación en el diseño.

Solis (2019) en su tesis “Evaluación del diseño geométrico de la carretera Carhuaz - Chacas, tramo km 0+000 al km 9+500, aplicando el Manual de Diseño Geométrico DG-2014 año 2017”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil por la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Perú, su objetivo principal es evaluar el diseño geométrico del tramo de la autopista Carhuaz-Chacas desde el km 0 + 000 al km 9 + 500 utilizando la Guía de Diseño Geométrico DG-2018. La metodología utilizada fue descriptiva. En general se concluyó que los resultados del proceso de los datos se obtuvieron los valores de los parámetros geométricos de la vía, la cual cuenta con 99 tramos tangentes, 79 radios circunferenciales, 18 radios de giro y deflexión, además. de 46 tangentes verticales y 46 curvas verticales.

Según el autor Vázquez y otros. En su tesis denominada “Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. quezaltepeque-cantón victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras”, muestran, que el problema surgió porque el municipio de Santa Tecla empezó a prosperar, hasta convertirse en uno de los municipios más desarrollados del país, en donde la necesidad de abrir nuevas rutas hacia las demás localidades, llevaron a diseñar la vía de acceso, y

a su vez mejorar la transitabilidad vehicular. Se finalizó que la infraestructura vial se considera en un rango aceptable, ya que el método utilizado para el levantamiento topográfico, no fue el más preciso, porque no se pudieron conseguir curvas de nivel más detalladas. (Aleman Vasquez, y otros, 2015)

Correa (2017) señala en la tesis titulada “Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca – Gavilán (km 173 – km 158) de acuerdo con las normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013”, tesis para el título de ingeniero civil de la Universidad Nacional de Cajamarca - Perú, tiene como propósito principal la definición y valoración de las características de la carretera Cajamarca - Gavilán (km 173 - km 158) de acuerdo con la Guía de Diseño. Geométrico de Carreteras DG-2013. La metodología utilizada fue explicativa. La conclusión general fue que la autopista no garantiza un tránsito adecuado de personas y mercancías, poniendo en constante riesgo la inviolabilidad de quienes la utilizan.

Ragy, Restina, Sandra y Sankeerthana (2017) indican que, en ingeniería civil antes de realizar cualquier obra, se debe realizar la topografía, que es una herramienta básica en esta rama, se debe preparar un plan del área que muestra detalles topográficos relacionados con el diseño de la estructura, etc. Las propiedades del suelo, contenido de humedad, densidad, etc. se realizarán en los laboratorios. Los planos estructurales se elaborarán en AUTOCAD.

Cruz y Centeno (2019) la ingeniería estructural se basa en la conceptualización, diseño, análisis y evaluación de los elementos y sistemas que conforman las diferentes estructuras de ingeniería civil. Este tipo tiene la finalidad de que se garantice la funcionalidad, seguridad en su vida útil, a esto se suma el aporte económico y la estética.

En la **teoría relacionada al tema** veremos temas respecto al Diseño geométrico de carreteras. - Correa (2017) señala que: El diseño geométrico de carreteras es extremadamente importante en cualquier proyecto vial, y el diseño geométrico de una carretera se puede definir como el proceso de relacionar sus elementos físicos con las características de un vehículo utilizando matemáticas, física y geometría. (p. 6).

El Manual de diseño geométrico de carreteras DG el Manual es un documento legalmente vinculante en el Perú, lo mismo que se dan los métodos y procedimientos requeridos para el diseño de infraestructura vial. Todos los aspectos descritos en el manual son pautas geométricas de estándares internacionales. como AASHTO. (Román y Saldana 2018).

Los elementos básicos del diseño geométrico, Consta de varios elementos, que incluyen tangentes horizontales, curvas circulares o simples y curvas de transición o espirales. Esta representación gráfica le permite comprender mejor la interacción de la carretera con el paisaje natural, y también muestra los edificios existentes, límites, terrenos, así como túneles, puentes o intersecciones que se pueden diseñar. (Cruz 2019).

Las bermas, definidas como líneas longitudinales paralelas y adyacentes a la calzada o la superficie de la carretera que sirven como límite para la capa de la banda de rodadura. (Correa, 2017, p. 38).

El Bombeo " Ésta es la pendiente mínima de una carretera tangente definida para el desvío de aguas superficiales. ". (Correa, 2017, p. 40).

La carretera "Se trata de una vía para vehículos motorizados de al menos dos ejes, cuyas características geométricas deben cumplir con las normas técnicas vigentes del MTC". (Román & Saldaña, 2018, p. 67).

El derecho de vía "Una franja de terreno de ancho variable, dentro de la cual se ubica la vía y todos los elementos que la componen, servicios, áreas previstas para ampliaciones o mejoras y zonas de seguridad para el peatón". (Román & Saldaña, 2018, p. 67).

El estudio de impacto vial "Es identificar los cambios que se están produciendo en el tráfico peatonal y vial existente como resultado de un proyecto dentro o fuera de la fila." (Román & Saldaña, 2018, p. 67).

Peralte "Esta es la pendiente lateral de la carretera en tramos curvos diseñados para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo ". (Correa, 2017, 40).

Paso peatonal a nivel "Esta es una sección de la carretera, limitada por dispositivos y marcas especiales, destinada a un paso de peatones". (Mori, 2018, p. 19).

La transitabilidad "Indica que una carretera en particular está disponible para su uso, es decir, no está cerrada al transporte público debido a accidentes o malas condiciones de la carretera. ". (Atarama, 2015, p. 22)

El pavimento flexible debe ser elásticamente flexible para el movimiento de mercancías y consta de una capa superficial bituminosa o una superficie delgada de una mezcla de asfalto caliente, cuya resistencia depende de la distribución de la carga de las cargas de tensión de las ruedas del vehículo. (Stacks, 2019, p.11).

La seguridad vial debe garantizar la seguridad en la planificación, el diseño y la construcción de carreteras, por lo que las áreas peligrosas para las que se ha desarrollado un método de pronóstico a largo plazo también se clasifican mediante la identificación y evaluación de los riesgos viales. terminado; Del mismo modo, el objetivo de la gestión de la seguridad vial es aplicar los procedimientos adecuados para prevenir lesiones y la muerte por accidentes de tráfico. (Jamroz, y otros, 2014).

La estructura de la infraestructura vial consta de todo un conjunto de elementos que aseguran un flujo constante de vehículos de manera segura, lo cual incluye (aceras, dispositivos de seguridad, sistemas de drenaje, taludes, terraplenes), cada uno de estos elementos realiza su propia función. específicamente para el buen funcionamiento de la vía. (Budzynski, 2017).

Un plan de monitoreo ambiental es una evaluación de los impactos más potenciales durante el trabajo de construcción, que identifica los impactos negativos o positivos que afectan el proyecto. (Bruce, 2017).

Los Ensayos de Mecánica de Suelos apoyan los conceptos básicos de la investigación en mecánica de suelos desde lo más simple hasta lo más simple, permitiéndote conocer las propiedades del suelo (físicas y mecánicas) y así poder desarrollar diseños y además te permiten conocer la profundidad del suelo. nivel del agua subterránea. Se tomarán muestras de suelo para el procedimiento y análisis adecuados para obtener datos. (Braja, 2013 p. 11).

El diseño del pavimento es un componente importante de la construcción de carreteras, por lo tanto, se debe considerar el tipo de pavimento flexible, cuyo espesor depende del tráfico. material usado y buena compactación de la base granular para soportar las cargas de acuerdo con el diseño. (Biradar, 2014 p.22).

La topografía es una descripción detallada de la superficie de la tierra con sus características físicas (características geográficas) de un área que puede incluir ríos, valles, montañas y carreteras. Donde se indican sus principales características, como latitud (posición al norte y sur), altura (relativa al nivel del mar); para determinar la diferencia en elevación o pendiente del terreno, donde el levantamiento directo son los datos utilizados para el mapeo topográfico. (Aggie, 2019 p.33)

La granulometría es el reparto de partículas de diferentes tamaños en un suelo determinado, en el que los tamaños de los áridos se fijan mediante tamices, que los clasifican según el tamaño de los distintos elementos que los componen. (Culque, 2016 p.25).

Los estudios de impacto ambiental son de carácter preventivo, y su objetivo es establecer la estabilidad entre las actividades humanas y del medio ambiente, lo que nos permite determinar el grado de compatibilidad ambiental en la construcción de infraestructura vial. (Vázquez, 2015 p.17).

Estudio de Tráfico, Según KamplimathHemanth [et al]. (2013), afirma que “El área metropolitana del automóvil es una guía que busca medir la demanda de transporte, y los estudios de tránsito están relacionados con el movimiento de vehículos, así como de pasajeros y mercancías que se mueven por la vía. ya que este estudio ayuda a analizar las características del tráfico, ayudando en el diseño geométrico y la gestión del tráfico”.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación Aplicada

Esta investigación es aplicada, ya que las teorías y Leyes científicas probadas que brindan una explicación justificada para solucionar el problema planteado. Esta clase investigación, le permite comprobar la veracidad de las teorías contexto y poner en práctica los posibles problemas encontrados durante esta investigación que requiere una decisión. Y así sacar conclusiones teorías que refuerzan la teoría. (Yauli, 2016).

Diseño de investigación: No experimental explicativo.

Este estudio se realiza sin cambiar las variables; esto es investigación no experimental, realizada mediante seguimiento Fenómeno que surge como tal y se desarrolla en el entorno original para análisis posterior. En estudios no experimentales, también es conocido como ex post (post-evento); que está aquí Es poco probable que manipule, modifique, indique valores o arbitrariamente bajo cualquier supuesto sobre variables. (Agudelo, varios, 2018).

Nivel de investigación: El presente proyecto, se ha considerado un Nivel de tipo Descriptivo, ya que pretende medir las variables y describir ciertas características de los hechos. “En este nivel de estudio, el que se encarga de la investigación debe tener la capacidad de visualizar, qué es lo que se va a medir: variables, conceptos, componentes, entre otros, y a la vez sobre quiénes se recopilaran los datos tales como: personas, comunidades, hechos, para ser sometido a un correspondiente análisis. Es decir, implica en la medición y recolectar dicha información de forma independiente sobre las variables a las que se están refiriendo” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 92).

Enfoque de investigación:

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que con los resultados recopilados están destinados a probar y validar la hipótesis.

Según Torres (2016), "Aproximaciones al conocimiento de lo social: entre teoría social y sociología" El enfoque cuantitativo actualmente tiene una tendencia inestable propia recursos en los que su acción es defender o plantear una hipótesis acontecimientos científicos, se suele describir como un autor positivista investigación, donde cree que la expansión del recurso investigativo existente para ayudarlo, debe describir los puntos de contacto y el propósito principal de describir áreas de investigación alrededor para su uso.

3.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente: Mejora de la transitabilidad de camino vecinal.

Variable independiente: Diseño geométrico empleando norma DG-2018.

La matriz de operacionalización de variables se adjunta en el anexo 03.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: Para la investigación, la población está conformado por los caminos vecinales del distrito de Moztón, provincia de Huamalies, departamento de Huánuco que consta en un total de 20km.

Se refiere a un grupo, colectivo o universo de sujetos, elementos, componentes de quien desea investigar u obtener cualquier información. (Zara, 2018).

Muestra: Para esta tesis se ha tomado como muestra el camino Tramo Nuevo Rondos-Corvina Baja-Corvina Alta-Corvinilla Colorada, Tramo Agua Blanca-Mantención, Tramo Sachavaca-Nueva Esperanza Margen Izquierdo y derecho de Moztón, distrito de Moztón, provincia de Huamalies, departamento de Huánuco. Se abarcará un total de 784.36m de longitud de un ancho de 7m por ser una zona de más flujo vehicular que circulan.

Para obtener una muestra, existen métodos, fórmulas, criterios, lógica y un conjunto de factores que nos permiten hacer nuestro mejor trabajo en la búsqueda. (López, 2014).

Muestreo: Para el muestreo se empleará la muestra no probabilística puesto que se elegirá en forma directa el tramo de 784.3m de longitud de un ancho de 7m. Como se podemos deducir que el tramo elegido a conformidad del investigador.

El muestreo es la selección de una parte representativa de la población. Se ha determinado que existen dos tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico. (Valderrama, 2014)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Para Salih, Jamaa (2016, p. 68), las “Los métodos se definen como la estructura especificada del proceso de investigación asociado en el que se relacionan con una forma de definir un camino. Los métodos le permiten aplicar el método en el área donde se aplica. Existen métodos diseñados para la actividad humana, principalmente aquellos que tienen el objetivo de unir metas, pero en el caso del método científico, los métodos suelen ser prácticas deliberadas y al mismo tiempo reflexivas que llevaron al sustento del método.”

Revisión de información existente: A través de este se han estudiado normas, guías, libros, disertaciones, etc. relacionados con el tema de la construcción de carreteras geométricas.

Estudios básicos de ingeniería: Es un método mediante el cual se pueden obtener datos técnicos que se utilizarán para realizar el diseño de ingeniería. Como son: Análisis de mecánica de suelos y topografía.

Observación de campo: Técnica que permite obtener información vista en campo.

Ensayos de laboratorio de suelos: Análisis de tamices por tamizado; Atterberg limita el contenido de humedad.

3.5 Procedimientos

Para comprender mejor cómo este proyecto recopilará datos y manipulará variables, a continuación, se detallan una serie de procedimientos a seguir:

1.-Se realizó la exploración de la zona en estudio para saber el tipo de vehículos que transitan durante el día para saber su peso y sus medidas con ello obtener la medida de la calzada y números de carriles para su diseño.

2.-Se hizo el levantamiento topográfico para estudiar la superficie del terreno ver las características como son las pendientes y ver el camino más óptimo para realizar la carretera.

3.- Se realizó una encuesta de tránsito para conocer el volumen de vehículos que se encuentran en tránsito, la cual se realiza mediante Excel, que calcula la cantidad de vehículos, su tipo y peso.

4.-Se realizó el diseño horizontal y vertical de la carretera, el cual consiste en diseñar las curvas según indica el manual de carreteras 2018.

3.6 Método de análisis de datos

Para el manejo de análisis de datos se ha realizado un registro de excavaciones, del levantamiento topográfico y del análisis de tráfico.

Análisis de la zona en estudio

Ubicación Geográfica

El proyecto se localiza entre las localidades C.P. Agua Blanca – Sector Mantención en el distrito de Monzón, Provincia Huamalíes y Departamento de Huánuco.

Coordenadas UTM: Punto de inicio de tramo: C.P. Agua Blanca

Este: 381,036.64. Norte: 8975, 187.52. Altura: 707.13 m.s.n.m.

3.7 Aspectos éticos

Los derechos de autor se respetarán mediante el uso de la herramienta web de Turnitin para evaluar que no existe ningún tipo de plagio y que la tesis es de autor. Enfatizando que la información será referenciada correctamente de acuerdo con ISO.

IV.RESULTADOS

En el presente capítulo se expondrán los resultados que se obtuvieron, los cuales permitieron realizar el “Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco”.

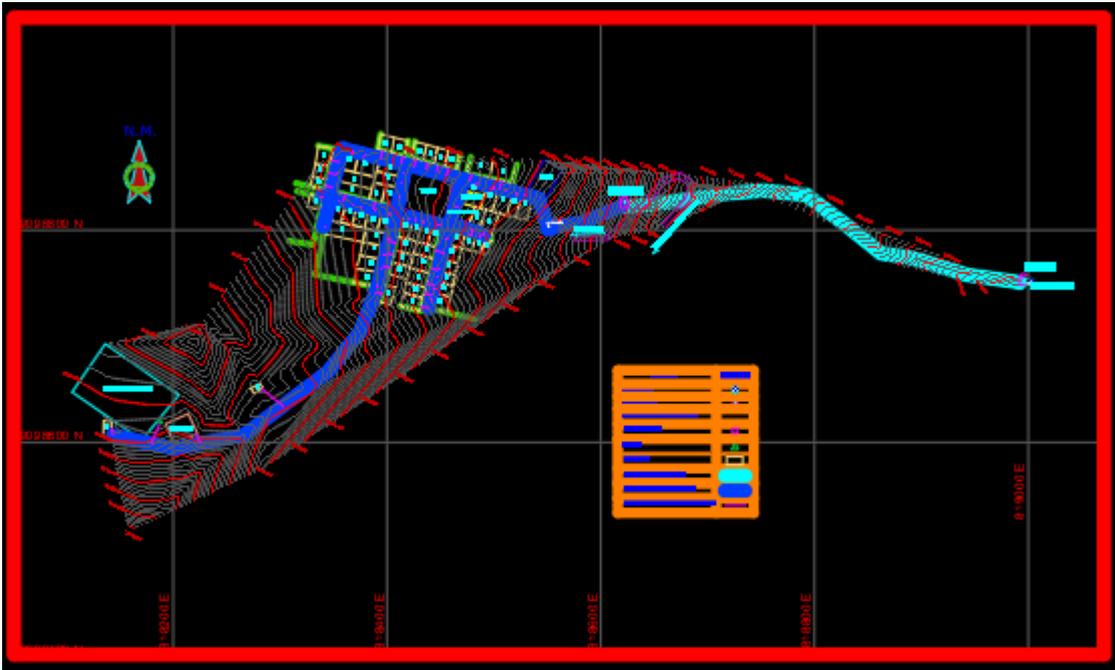
Para poder obtener los resultados, se hizo uso de fichas de recolección de datos en conjunto con estudios y ensayos de laboratorio, para poder garantizar la confiabilidad de los resultados.

DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para los cálculos de Autocad los datos de levantamiento topográfico de campo, los radios de curvatura se ajustaron a una velocidad aproximada de 20-30 km. / h. (Para minimizar costos, al calcular el exceso de ancho se tomó una velocidad aproximada de 20 km / h), se tomó en cuenta el exceso de ancho de la vía desde el PK al PT, teniendo en cuenta los tramos de transición.

Se consideran radios mínimos excepcionales de hasta 10.00m, en áreas con curva de giro cerrada donde el terreno no permite grandes radios, esto significará una reducción en taludes y terraplenes adyacentes, esta expansión necesaria tampoco desestabilizará los taludes. La elevación no es grande y cuando la pendiente es bastante pronunciada en altura y el terreno actual donde se proyectaron mientras se consideraron 2:1 nuevas pendientes debido a la naturaleza del material de corte dependiendo de la intensidad de la lluvia en el área del proyecto, se adoptó una pendiente transversal del 2% hasta un máximo del 12%. Se adoptaron curvas verticales parabólicas con trayectos mínimos de desaceleración, excedencias y distancias mínimas entre puntos de pendiente de acuerdo con los Estándares de Diseño Vial DG-2018 de Perú.

En el diseño horizontal, en base a la topografía y la intensidad del tráfico, se determinó que la velocidad aproximada es de 20-30 km / h.



Fuente: Elaboración propia

Se pudo observar que el relieve del lugar no presenta pendientes pronunciadas

DISEÑO PARA UN PAVIMENTO FLEXIBLE DE 20 AÑOS

Datos:

CBR base = 95%

CBR sub base= 65%

CBR sub rasante= 8.43%

Estabilidad Marshall = 1500 lb

Periodo de diseño = 20 años

Coeficiente de drenaje $m_2 = m_1 = 0.80$

Longitud = 784.36 ml

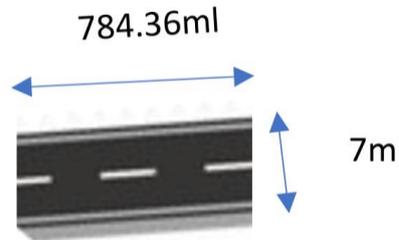
Ancho de calzada = Dato de campo (14m)

Confiabilidad → Depende de tu calle

M_r = CBR de subrasante

Carpeta asfáltica (e = 1.5") m ²	\$/ 35.40
Base e m ³	\$/ 21.00
Sub base m ³	\$/ 19.50

Solución:



Consideramos: Nos ubicamos en la tabla 2.2 niveles sugeridos de confiabilidad (urbana) de acuerdo a la clasificación. Escogemos el 80% porque deseamos hacer un buen trabajo.

Hallando el Zr:

Si: R = 80%

Entonces:

ZR= -0.841

Hallando el So:

Usaremos un pavimento flexible

So= 0.45 (Construcción nueva)

Hallemos el ΔPSI:

$\Delta\text{PSI} = P_o - P_t$

$\Delta\text{PSI} = 4.2 - 2.5$

$\Delta\text{PSI} = 1.7$

Hallar el MR:

Según las ecuaciones de correlación utilizaremos la N°2 porque el CBR subrasante es mayor a 7.20 % y menor igual a 20%.

CBRsr = 8.43% (Cumple)

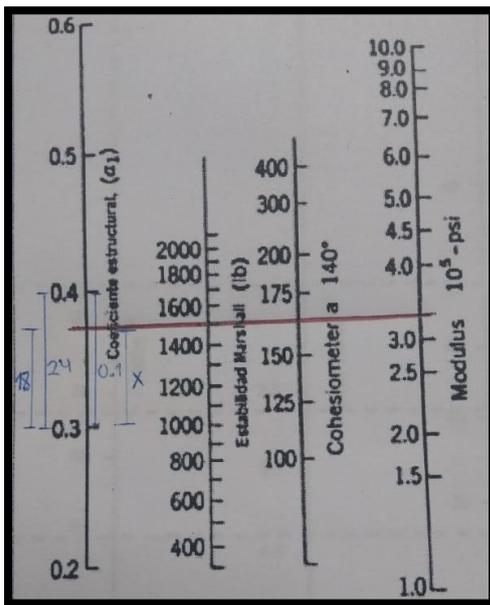
$$M_r = 3000 \times CBR_{sr}^{0.65}$$

$$M_r = 3000 \times 8.43^{0.65}$$

$$M_r = 11992.485 \text{ PSI}$$

Calculo la "carpeta asfáltica":

Usando el ábaco (2.5), teniendo la estabilidad Marshall = 1500 lb, lo ubicamos en el ábaco y hallamos lo siguiente:



$$1 - x$$

$$24 - 18$$

$$24x = 0.1 \times 18$$

$$X = 0.075$$

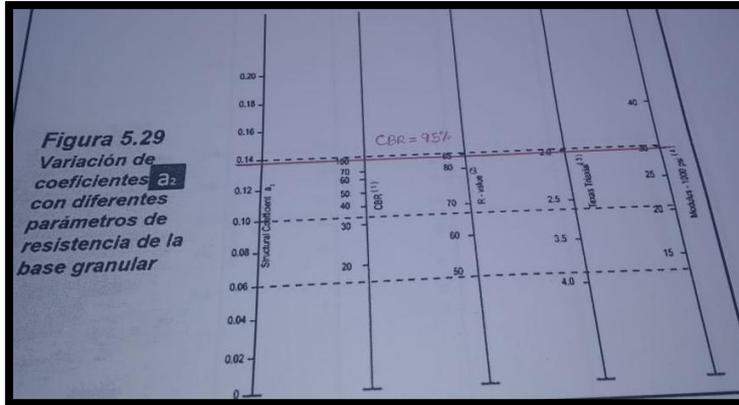
$$a_1 = 0.3 + 0.075$$

$$a_1 = 0.375/\text{pulg}$$

$$E_{ca} = 3.2 \times 10^{-5} \text{ PSI}$$

Cálculo la "Base":

Usando el Abaco (5.29), ubicamos el CBRb= 95%, trazamos una línea horizontal y hallamos:



Con la ecuación: Reemplazamos la fórmula:

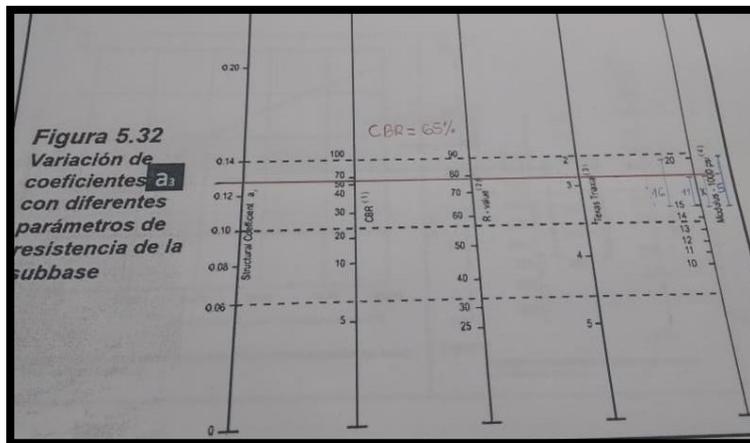
$$a_2 = 0.249 (\log E_2) - 0.977$$

$$a_2 = 0.249 (\log 30000) - 0.977$$

$$a_2 = 0.137/\text{pulg}$$

Hallamos la subbase:

Ubicamos nuestro CBRsb= 65% v trazamos una línea horizontal v hallamos.



$$X = 3.438$$

$$\text{Lectura} = 15 + 3.438$$

$$\text{Lectura} = 18.4375 \times 1000$$

$$\text{Lectura} = 18437.50 \text{ PSI} = E_{sb}$$

$$a_3 = 0.227 (\log(E_3)) - 0.839$$

$$a_3 = 0.227 (\log (18.4375 \text{ PSI})) - 0.839$$

$$a_3 = 0.129 \text{ pulg}$$

SN:

$$SN1 = 2.478 \rightarrow 2.48$$

$$SN2 = 2.99$$

$$SN3 = 3.315 \rightarrow 3.32$$

Datos:

$$ESAL = 5'133'361.209 \text{ EE}$$

$$ZR = -0.8$$

$$So = 0.45$$

$$\Delta PSI = 1.7$$

$$Mr = 11992.4 \text{ PSI}$$

$$Eb = 30000 \text{ PSI}$$

$$Esb = 18437.50 \text{ PSI}$$

$$a1 = 0.375/\text{pulg} \cong 0.4 \text{ pulg}$$

$$a2 = 0.137/\text{pulg}$$

$$a3 = 0.129/\text{pulg}$$

$$m2 = 0.80$$

$$m3 = 0.80$$

- $D^*1 = \frac{SN1}{a1} = \dots \text{ pulg} \cong \dots \text{ pulg} = D1$

- $D^*1 = \frac{2.48}{0.4} = 6.2" = D1$

$$SN^*1 = a1 \times D1$$

$$SN^*1 \geq SN1 \dots \dots \dots (\text{Cumple})$$

$$2.48 \geq 2.48 \dots \dots \dots (\text{Cumple})$$

- $D^*2 = \frac{SN2 - SN1}{a2 \times m2} = \dots \text{ pulg} \cong \dots \text{ pulg} = D2$

- $D^*2 = \frac{2.99-2.48}{0.137 \times 0.80} = 4.65" = D2$

$SN^*2 = a2 \times m2 \times D2$

$SN^*2 = 0.137 \times 0.80 \times 4.65$

$SN^*2 = 0.51$

$SN^*1+SN^*2 \geq SN2$(Cumple)

$2.48 \geq 2.99$(Cumple)

- $D^*3 = \frac{SN3-(SN^*1+SN^*2)}{a3 \times m3} = \dots \text{pulg} \cong \dots \text{pulg} = D3$

- $D^*3 = \frac{3.52-(2.48+0.51)}{0.129 \times 0.80} = 5.14" = D3$

$SN^*3 = a3 \times m3 \times D3$

$SN^*3 = 0.129 \times 0.80 \times 5.14$

$SN^*3 = 0.53$

$SN^*1+SN^*2+SN^*3 \geq SN3$(Cumple)

$2.48+0.51+0.53 \geq 3.52$(Cumple)

Factor de esponjamiento:

$C.A = 20\% = 1.2$

$B = 15\% = 1.15$

$SB = 15\% = 1.15$

- $C.A (e= 1.5") m^2 = \$/.35.40$

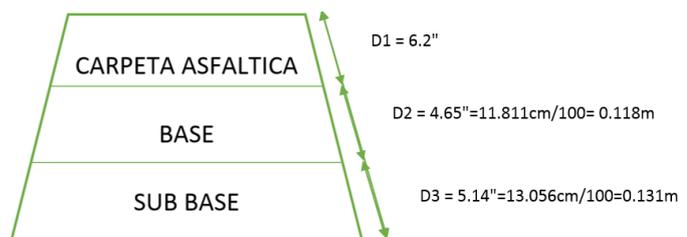
- $Base m^3 = \$/. 21.00$

- $Sub Base m^3 = \$/. 19.50$

$1.5" \rightarrow \$/. 35.40$

$6.2" \rightarrow x$

$X = \$/. 146.32$



DISEÑO CALCULADO

METRADO

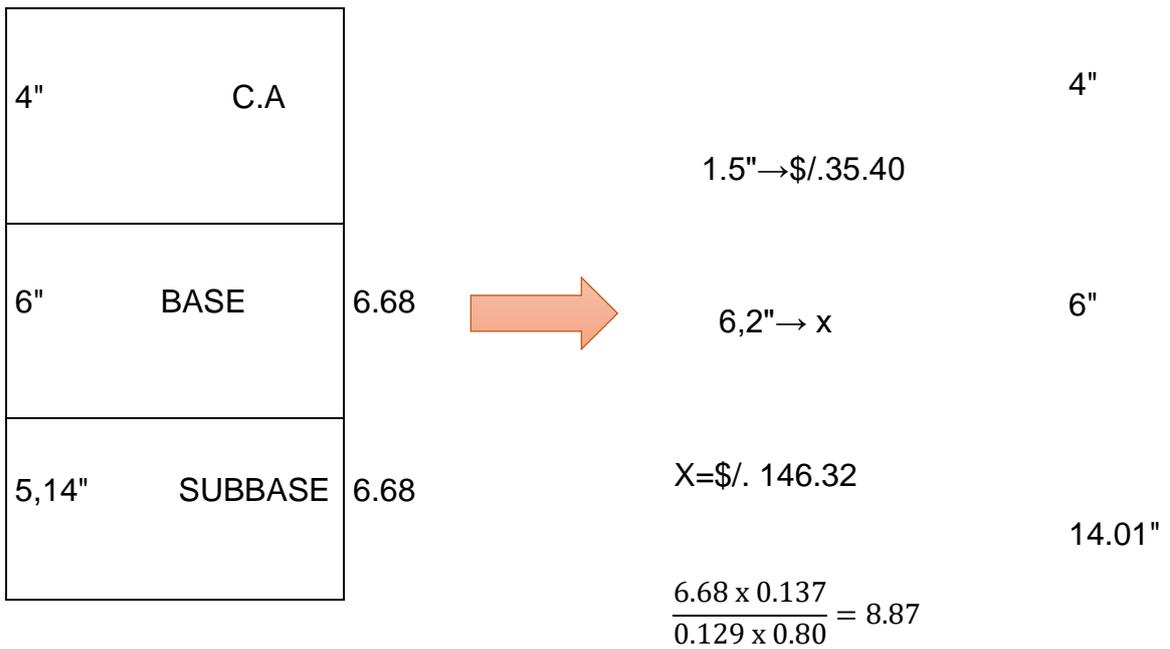
ITEM	DESCRIPCION	UND	N° VECES	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	FACTOR DE ESPONJAMIENTO	PARCIAL	TOTAL
01,00	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO								
01,01	Carpeta asfáltica (e=6.2 pulg)	m ²	2	784,36	7,00		1,20	13177,25	13177,25
01,02	Material de Base	m ³	2	784,36	7,00	0,118	1,15	1490.13	1490.13
01,03	Material de Sub Base	m ³	2	784,36	7,00	0,131	1,15	1654.29	1654.29

PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
01,00	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO					1.991.646,61
01,01	Carpeta asfáltica (e=6.2 pulg)	m ²	13177,25	146,32	19.280,22	
01,02	Material de Base	m ³	1490.13	21,00	31.292,66	
01,03	Material de Sub Base	m ³	1654.29	19,50	32.258,73	

CAPAS DE DISEÑO DE CÁLCULO:

ESPESOR (e) min CARPETA ASFÁLTICA = 4" y ESPESOR (e) min BASE = 6"



DISEÑO FINAL

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	UND	N° VECES	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	FACTOR DE ESPONJAMIENTO	PARCIAL	TOTAL
01.00	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO								
01.01	Carpeta asfáltica (e=4 pulg)	m ²	2	784.36	7.00		1.20	13177.25	13177.25
01.02	Material de Base	m ³	2	784.36	7.00	0.15	1.15	1894.23	1894.23
01.03	Material de Sub Base	m ³	2	784.36	7.00	0.356	1.15	4495.64	4495.64

$$100\%+20\%= 1.20$$

$$100\%+15\%= 1.15$$

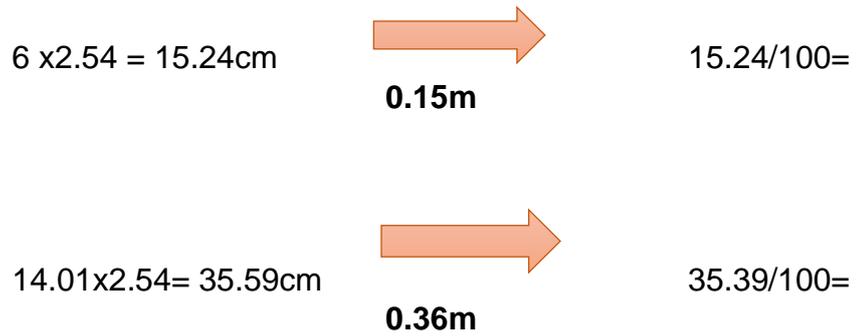
PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
01.00	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO					1,371,376.2
01.01	Carpeta asfáltica (e=4 pulg)	m ²	13177.25	94.40	12,439,932.4	
01.02	Material de Base	m ³	1894.23	21.00	39,778.82	
01.03	Material de Sub Base	m ³	4495.64	19.50	87,664.98	

CAPAS DEL DISEÑO FINAL:

ESPESOR (e) MIN CARPETA ASFÁLTICA = 4" Y ESPESOR (e)
MIN BASE = 6"

4"	C.A
6"	BASE
14.01"	SUBBASE



1.5" → \$/.35.40

4" → x

X = \$/. 94.4

\$1991646,61 -

\$1371376,2

\$620270,41

PARA PERIODO DE DISEÑO DE 20 AÑOS

Descripción: Para la comprobación de mi número estructural (SN1)

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The 'Tipo de Pavimento' is set to 'Pavimento flexible'. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' is set to '80 % Zi=-0.841' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' is set to 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2.5'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' is set to 'Mr = 30000 psi'. The 'Tipo de Análisis' is set to 'Calcular SN', and the 'Número Estructural' is calculated as 'SN = 2.48'. The 'W18' value is 5133361.209. Buttons for 'Calcular' and 'Salir' are visible at the bottom.

Descripción: Para la comprobación de mi número estructural (SN2)

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The 'Tipo de Pavimento' is set to 'Pavimento flexible'. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' is set to '80 % Zi=-0.841' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' is set to 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2.5'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' is set to 'Mr = 18437.5 psi'. The 'Tipo de Análisis' is set to 'Calcular SN', and the 'Número Estructural' is calculated as 'SN = 3.00'. The 'W18' value is 5133361.209. Buttons for 'Calcular' and 'Salir' are visible at the bottom.

Descripción: Para la comprobación de mi número estructural (SN3)

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The 'Tipo de Pavimento' is set to 'Pavimento flexible'. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' is set to '80 % Zi=-0.841' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' is set to 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2.5'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' is set to 'Mr = 11992.485 psi'. The 'Tipo de Análisis' is set to 'Calcular SN', and the 'Número Estructural' is calculated as 'SN = 3.53'. The 'W18' value is 5133361.209. Buttons for 'Calcular' and 'Salir' are visible at the bottom.

INVESTIGACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS

Con la ayuda de la prueba de granulometría, será posible obtener en forma cuantitativa qué porcentaje contiene cada tamiz según las partículas del suelo, la clasificación de las partículas en cada tamiz, siguiendo las instrucciones del manual del suelo.

Datos de la calificación de la granulometría

TAMIZ	ABERTURA (mm)
3'	76.200
2 1/2'	63.300
2'	50.800
1 1/2'	37.500
1'	25.700
3/4'	19.050
1/2'	12.500
3/8'	9.525
1/4'	6.350
Nº4	4.750
Nº8	2.380
Nº10	2.000
Nº16	0.190
Nº20	0.840
Nº30	0.590
Nº40	0.426
Nº50	0.297
Nº80	0.177
Nº100	0.149
Nº200	0.074

Fuente: Manual de suelos y pavimentos, norma 050

Datos relacionados a la clasificación de SUCS

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
		SUCS	
SUELOS GRANULARES	Grava y suelos gravosos	GW	Grava bien graduada
		GP	Grava mal graduada
		GM	Grava Limosa
		GC	Grava Arcillosa
	Arena y suelos arenosos	SW	Arena bien graduada
		SP	Arena mal graduada
		SM	Arena limosa
		SC	Arena arcillosa
SUELOS FINOS	Limos y arcillas (LL<50)	ML	Limo inorgánico de baja plasticidad
		CL	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
		OL	Limo orgánico o arcilla orgánica de baja plasticidad
	Limos y arcillas (LL>50)	MH	Limo inorgánico de alta plasticidad
		CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad
		OH	Limo inorgánico o arcilla inorgánica de alta plasticidad

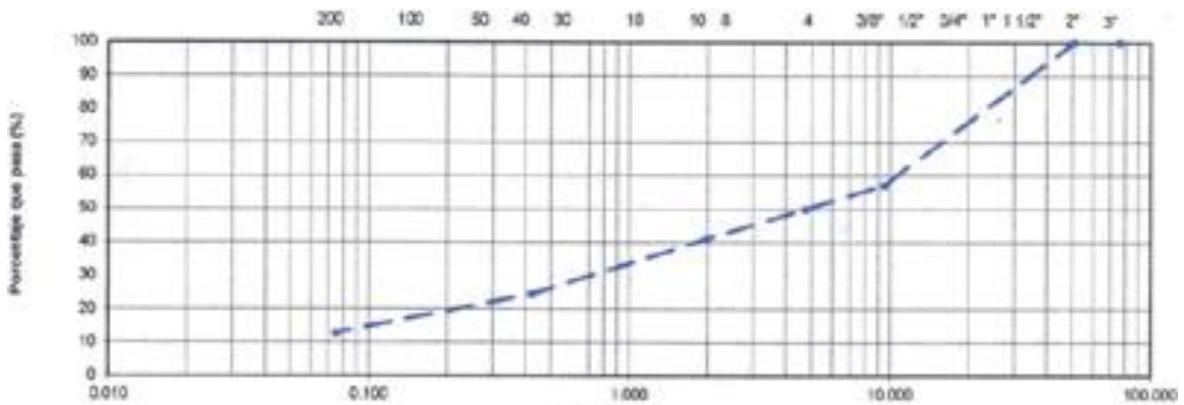
Resultados de suelos

TAMIZ	AASHTO T 27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) 4.81
2"	50.800				100.0		Peso de la Tara (g) 91.00
1 1/2"	38.100	1181.5	5.1	5.1	94.9		Peso Tara+Suelo Hum.(g) 1388.2
1"	25.400	988.3	9.2	14.4	85.8		Peso Tara+Suelo Sec.(g) 1393.5
3/4"	19.000	2343.5	10.7	25.1	74.9		Peso del Agua (g) 58.7
1/2"	12.500	2475.8	11.5	36.8	63.4		Peso del Suelo Seco (g) 1214.9
3/8"	9.500	1046.9	6.1	42.7	57.3		
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	1652.8	7.2	49.9	50.1		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	187.4	8.9	58.8	41.2		Descripción (AASHTO) A-1-a(0) SUEÑO
Nº 16	1.180						Descripción (SUCS) Gran fino arcillosa con arena
Nº 20	0.840	896.5	8.1	66.9	33.1		OBSERVACIONES:
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	111.2	5.4	72.3	24.7		
Nº 60	0.250	88.9	6.5	81.9	18.1		
Nº 80	0.177						Bolonería = 7" 0.0
Nº 100	0.150	87.1	4.3	86.2	13.8		Grava 3" - Nº 4 49.9
Nº 200	0.075	98.1	6.8	87.0	13.0		Arena Nº4 - Nº 200 37.0
< Nº 200	FONDO	171.8	13.0	100.0			Fines < Nº 200 13.0

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA						
Limite líquido (%)	28	Máx. Dens. Seca (gr./cc)	2.165	Equivalente de arena (%)	39 %	
Limite Plástico (%)	23	Humedad Óptima (%)	7.6	01 Cera Fracturada (%)		
Índice plástico (%)	5	CBR: a 100%	95.8 %	02 Ceras Fracturadas (%)		
Clasificación SUCS	GM-GC	CBR: a 95%	54.1 %	Chapas y Alargados (%)		
AASHTO	A-1-a (0)	Expansión (%)	"No Exp."	Abrasión (%)	27.7 %	
Cu	Cc	% de Absorción (%)		Peso Específico (g./cc)	2.637	

Fuente: Laboratorio Geomat Serve

Curva granulométrica



Fuente laboratorio Geomat Serve

Granulometría del suelo de la carretera

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	37.500	94.90
1"	25.700	85.60
3/4"	19.050	74.90
1/2"	12.500	63.40
3/8"	9.500	57.30
1/4"	6.350	
N°4	4.750	50.10
N°8	2.360	
N°10	2.000	41.20
N°16	1.190	
N°20	0.840	33.10
N°30	0.600	
N°40	0.420	24.70
N°50	0.300	18.10
N°100	0.150	13.80
N°200	0.075	12.00

Fuente: Propia

Luego de las pruebas de granulometría, se realizaron los límites de prueba de Atterberg, los cuales representan el límite líquido, el límite plástico y con ellos el índice de plasticidad y para ello obtenemos los parámetros de suelo y pavimento del manual.

Parámetros de índice de plasticidad

Índice de plasticidad	Plasticidad	Características
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$7 < IP \leq 20$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos
$IP = 0$	No Plástica	Suelos exentos de arcillas

Fuente: Manual de suelos y pavimentos

El resumen de los resultados obtenidos en el laboratorio de suelos son los siguientes: el tipo de suelo presente en la carretera es un Suelo limo arcillosa con grava.

Resumen de resultados de granulometría y límites de consistencia

Clasificación de Suelos (SUCS)	NTP 339.134(2014)	GM-GC
Clasificación de Suelos (AASHTO)	NTP 339.135(2014)	A – 1 – a (0)
Limite Líquido (Malla # 40)	MTC E -110 (2016)	28
Limite Plástico (Malla # 40)	MTC E -111 (2016)	23
Índice Plástico (%)	MTC E -110 (2016)	5

Fuente: Propia

Como se puede apreciar en las pruebas de laboratorio, se puede apreciar que el tipo es un suelo granular con presencia de limo y arcilla, además, su índice de plasticidad es del 5%, por lo tanto, el suelo es óptimo en su estado natural. para el diseño de carreteras.

ESTUDIO DEL NIVEL DE SERVICIO

Para mejorar los niveles de servicio, es importante conocer primero la cantidad de vehículos que viajan en ambas direcciones – de la carretera por día, los horarios más concurridos y los tipos de vehículos para saber qué tipo de superficie de la carretera. especificado.

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CONTEO VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		AGUA BLANCA – MANTENCION		ESTACION DE ENCUESTA		CASERIO AGUA BLANCA															
SENTIDO		E ← AGUA BLANCA – MANTENCION S → MANTENCION – AGUA BLANCA		CODIGO DE LA ESTACION		01															
UBICACIÓN		AGUA BLANCA		DIA Y FECHA		04/01/2021															
FECHA	SENTIDO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO		BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL	2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2	3T3			
04-ENE LUNES	E	6.00	3.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
	S	6.00	3.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
05-ENE MARTES	E	4.00	4.00	3.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21
	S	4.00	5.00	3.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
06-ENE MIERCOLES	E	4.00	7.00	3.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25
	S	4.00	6.00	3.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23
07-ENE JUEVES	E	1.00	6.00	4.00	2.00	4.00	1.00	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
	S	1.00	7.00	4.00	2.00	4.00	1.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24
08-ENE VIERNES	E	2.00	6.00	4.00	1.00	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24
	S	2.00	6.00	4.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
07-ENE SABADO	E	3.00	7.00	5.00	1.00	6.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23
	S	5.00	7.00	5.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24
07-ENE DOMINGO	E	13.00	5.00	7.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33
	S	13.00	5.00	7.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33
PROMEDIO		10	11	8	3	7	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49

Según el recuento de vehículos, en promedio, los automóviles con mayor tráfico diario son las camionetas y camiones (modelos Pick Up), con un promedio de automóviles que circulan diariamente es de 49 vehículos por día.

Con los datos que se obtengan del conteo de vehículos se podrá determinar el porcentaje de vehículos que transitan por la vecina vía Agua Blanca en la zona de Monson Huánuco, y también obtener un informe de pronóstico sobre el crecimiento del tráfico vehicular el próximo año 20 años con un camino de tierra.

Estación de conteo

TIPO DE VEHICULO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TOTAL
	1	2	3	4	
IMDa	19	15	4	5	43
DISTRIBUCION	43.8%	34.5%	9.2%	12.5%	100%

CAMIONETAS INCLUYE LOS TIPOS PANEL Y PICK UP

FACTOR DE CORRECCIÓN CONSIDERADO= 1.00

PROYECCION DEL TRÁFICO NORMAL SIN PROYECTO

TASAS DE CRECIMIENTO PARA EL TRAFICO NORMAL	
Vehículos ligeros y de pasajeros	1.6%
Vehículos pesados de carga	5.2%

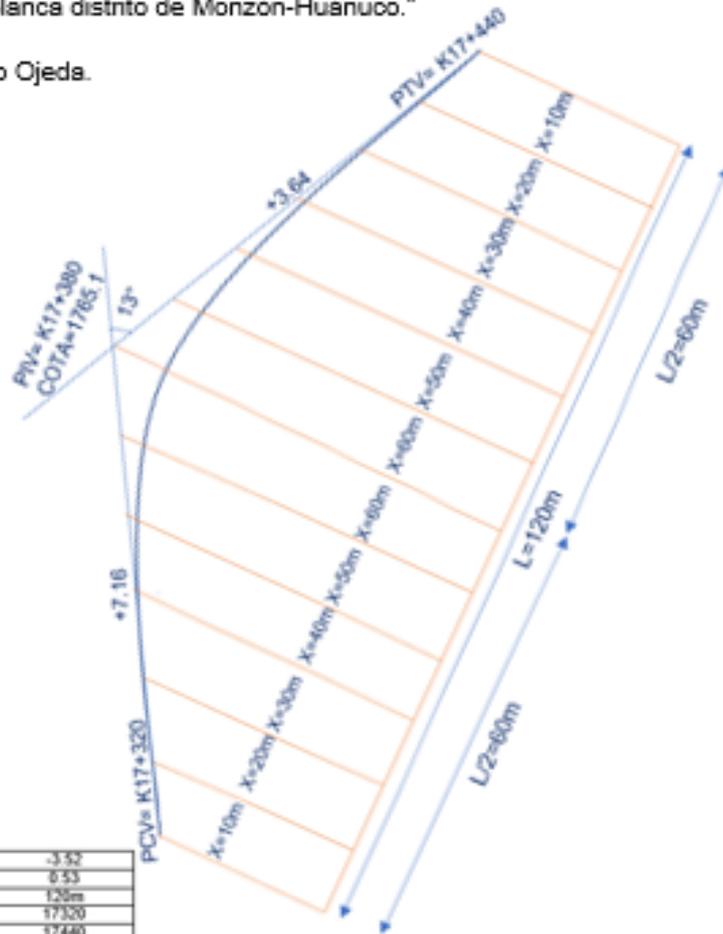
PROYECCIÓN DEL TRÁFICO NORMAL SIN PROYECTO																					
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TIPO DE VEHICULOS	2020	2021	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
TRAFICO NORMAL	43	44	45	47	48	49	49	52	53	54	54	57	58	59	62	64	64	67	69	70	73
AUTOMOVIL	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26
CAMIONETA	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
CAMIÓN 2E	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11
CAMIÓN 3E	5.428571	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15

Como se puede ver en los datos obtenidos del conteo de vehículos, se puede apreciar que los autos con mayor tráfico en la vía en la zona de Agua Blanca son camionetas y camionetas (modelos Pick Up), por lo que también podemos notar que más pequeños Los automóviles tienen un mayor porcentaje de circulación, así como los automóviles (43,8%) y las furgonetas (34,5%), que en conjunto representan el 78,3%, en contraste con los vehículos más grandes, que son camiones de dos ejes (9,2%) y camiones de tres ejes. (12,5%), que en total supone el 21,7% del total de vehículos que transitan por esta vía. Sumado a esto, con estos datos fue posible calcular el tráfico de vehículos que podrían pasar 20 años después del actual, teniendo la capacidad de cambiar este a través del cálculo e implementación del proyecto y conseguir un mayor flujo del tráfico.

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CURVA VERTICAL

Tesis: "Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco."

Tesista: José Luis Castillo Ojeda.



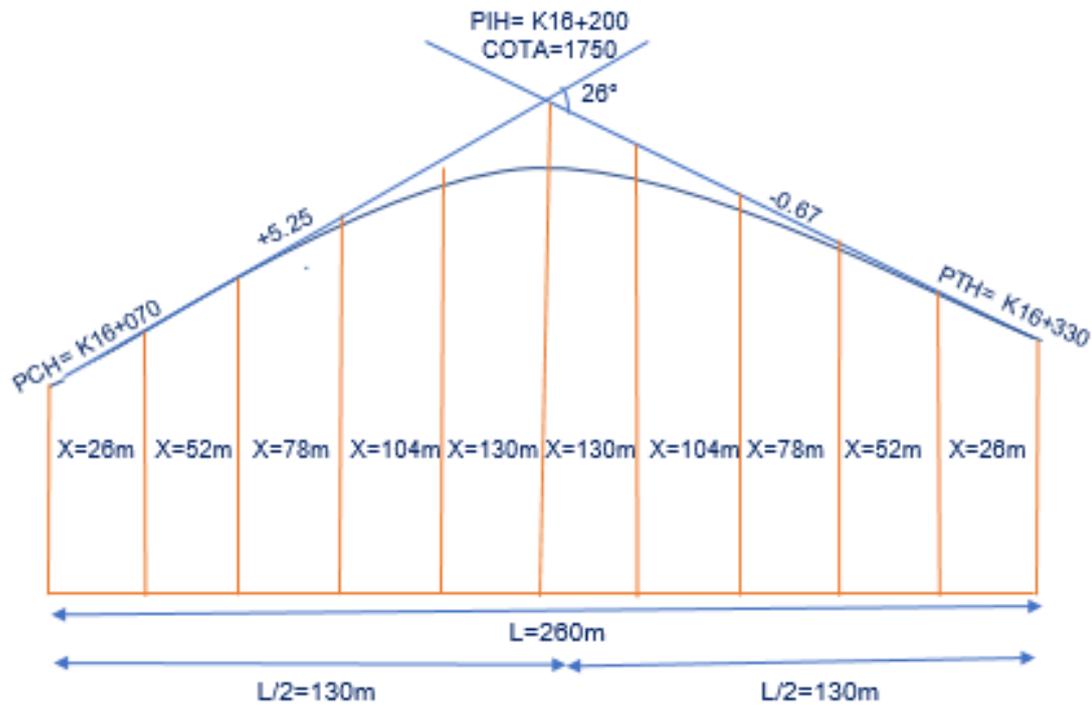
DIFERENCIA ALGEBRAICA	-3.52
EXTERNA	6.53
LONGITUD	120m
PCV (m)	17320
PTV (m)	17440

PUNTO	PROGRESIVA	PENDIENTE	COTA TANGENTE	X (m)	DIFERENCIA DE COTA	COTA DE TANGENTE EN LA CURVA
PCV	K17+320	+7.16%	1808.06	0	0.00	1808.06
1	K17+330		1800.9	10	0.015	1800.885
2	K17+340		1793.74	20	0.059	1793.881
3	K17+350		1786.58	30	0.132	1786.448
4	K17+360		1779.42	40	0.24	1779.18
5	K17+370		1772.26	50	0.37	1771.89
PIV	K17+380	1785.1	60	0.53	1784.57	
6	K17+390	+3.64%	1761.46	50	0.37	1781.83
7	K17+400		1757.82	40	0.24	1758.08
8	K17+410		1754.18	30	0.132	1754.312
9	K17+420		1750.54	20	0.059	1750.599
10	K17+430		1746.9	10	0.015	1746.915
PTV	K17+440	1743.26	0	0.00	1743.26	

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CURVA HORIZONTAL

Tesis: "Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco."

Tesista: José Luis Castillo Ojeda.



PUNTO	PROGRESIVA	PENDIENTE	COTA TANGENTE	X (m)	DIFERENCIA DE COTA	COTA DE RA BANTE EN LA CURVA
PCH	K16+070	+5.25	1746.25	0	0.00	1746.25
1	K16+096		1741	26	0.077	1741.077
2	K16+122		1735.75	52	0.31	1736.06
3	K16+148		1730.5	78	0.69	1731.19
4	K16+174	1725.25	104	1.23	1726.48	
PIH	K16+200	-0.67	1720	130	1.92	1721.92
5	K16+226		1719.33	104	1.23	1720.56
6	K16+252		1718.66	78	0.69	1719.35
7	K16+278		1717.99	52	0.31	1718.3
8	K16+304		1717.32	26	0.077	1717.397
PTH	K16+330		1716.65	0	0.00	1716.65

DIFERENCIA ALGEBRAICA	-5.92
EXTERNA	1.92
LONGITUD	260
PCH (m)	16070
PTH (m)	16330

V. DISCUSIÓN

Hipótesis general: El diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejorara de manera positiva la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón – Huánuco.

De acuerdo a los resultados obtenidos el Diseño geométrico que se realizó en esta investigación mejorará la transitabilidad del distrito de Monzón. Las características que mejorarán la transitabilidad de la vía son las siguientes: Ancho de calzada de 5m, Bombeo de 2%, Velocidad de diseño de 30 Km/h y la implementación de cunetas, De acuerdo con Parrado y García en su tesis "Proponiendo un diseño vial geométrico para mejorar la movilidad en el sector periférico del occidente de Bogotá" donde afirma que la implementación de un diseño geométrico en los lugares más recónditos mejora la transitabilidad en el lugar de estudio, pues hace que el nivel de servicio sean mejores y también dando condiciones de seguridad y utilidad para los conductores. Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra hipótesis general es correcta ya que el diseño geométrico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco.

Hipótesis específica 1: El levantamiento topográfico mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón – Huánuco.

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron del levantamiento topográfico, nos dice que la velocidad de diseño debe de tener según la topografía es de 20km/h por ser un terreno un poco accidentado en algunos sectores de la zona, también nos da la información de la máxima pendiente que se va a tener en el tramo de la carretera, está pendiente es de 8%, finalmente el levantamiento topográfico nos dará también la información para hacer el correcto diseño geométrico con la cual mejoraremos las transitabilidad. Esto se puede contrastar con Delzo en su tesis "Propuesta de diseño geométrico y designación del tramo 5 del intercambiador de la red vial local en la ruta AN-111 - provincias de Tingo Chico, Huamalies y Dos de Mayo, departamento de Huánuco" donde afirma que gracias al levantamiento topográfico se puede saber los niveles de cada cota para así saber las pendientes que tiene el terreno natural con la cual esta cuenta

con una pendiente del 7%, de la misma manera se va a saber el corte y relleno de la vía en la sección transversal y finalmente se va a saber la velocidad de diseño que se va tener ($V_d = 20$ km/h), esta va a depender de la topografía en donde está ubicada la carretera. Es gracias a todo esto que se va facilitar la transitabilidad en la zona de estudio. Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra primera hipótesis específica es correcta ya que el levantamiento topográfico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco.

Hipótesis específica 2: El estudio de suelo mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón -Huánuco.

De acuerdo con el estudio de suelo que se ha hecho en esta investigación, nos da los datos necesarios para poder saber si el terreno está en óptimas condiciones para poder soportar los estados de carga que se solicitaran según la cantidad de vehículos que se presenten en esta carretera. En los ensayos del estudio de suelos se obtuvieron resultados como que el tipo de suelo según SUCS es un GM-GC y también se obtuvieron los límites líquidos y plásticos, los cuales son $LL=28$ y $LP=23$, teniendo un $IP=5\%$ dándonos a entender que el suelo es ligeramente plástico, no necesitando una modificación al mismo. Esto contrasta con Ramon y Saldaña en su tesis "Propuesta de parámetros de diseño geométrico de vías carrozables en la norma DG - 2018 con el fin de minimizar costos" nos dice que el estudio de suelo es importante ya que es gracias a esto que nos da la información necesaria para poder hacer el correcto diseño geométrico teniendo las características físicas y mecánicas del suelo en la investigación citada nos dice que el tipo de suelo tienes buenas características mecánicas por lo que no hay la necesidad de mejorar el suelo y nos da un $LL=30$ y $LP=20$. Con todos estos datos obtiene nos va a facilitar el diseño geométrico y al mismo tiempo la transitabilidad para los vehículos y pobladores que valla pasar por la zona de estudio. Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra segunda hipótesis específica es correcta ya que el estudio de suelo mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco.

Hipótesis específica 3: El alineamiento vertical y horizontal mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación sobre el alineamiento vertical y horizontal, se pudo determinar que el Angulo de deflexión es de 26° , así mismo nos otorga las pendientes que son de 5.25% y 0.67%, de esta manera también podremos saber el radio de curva (35m) y una velocidad de diseño de 30, Todo esto con los datos de la curva horizontal, de igual manera con la curva vertical se va a saber el Angulo de deflexión, pendientes corte y relleno. estos datos son muy importantes, ya que con ellos se realiza un buen diseño geométrico y que partes de tu carretera son las más críticas. Del mismo modo Méndez y Wang en su investigación titulada “Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad” nos da un punto de vista similar en el que nos dice que mediante el cálculo de las curvas verticales y horizontales vamos a poder hacer un mejor diseño geométrico dándonos los puntos más críticos en toda nuestra en el caso de la tesis citada, el Angulo de deflexión es de 32.5° con pendientes de 8.52% y 2.57%, Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra tercera hipótesis específica es correcta ya que el alineamiento vertical y horizontal mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón – Huánuco.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo general: Determinar de qué manera el diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco

Se determinó que el nivel de servicio mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco ya que con este estudio se puede obtener una base de estudio referente al tránsito de vehículos, la cantidad de vehículos que circulan en dicha avenida, además de ello, saber qué tipo de vehículos son los que predominan, las cuales son los vehículos menores (entre automóviles y camionetas) que son el 78.3%, mientras que el 21.7% son vehículos mayores (camiones de 2E y 3E), también con ello se podrá verificar que tipo de pavimento es el adecuado para la carretera.

Objetivo específico 1: Determinar de qué manera el levantamiento topográfico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco

Se determinó que el levantamiento topográfico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón -Huánuco, esto es debido a que el levantamiento topográfico nos da la información necesaria para poder sacar las pendientes **(8%)**, la velocidad de diseño **(20 Km/h)** y el radio de curvatura que sería de **30m**, con el levantamiento topográfico se tendrá la información de los perfiles del diseño geométrico.

Objetivo específico 2: Determinar de qué manera el estudio de suelo mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco

Se determinó que el estudio de suelo mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco, esto es debido a que podremos saber el tipo de suelo que rodea a nuestra zona de estudio, según los ensayos elaborados nos dice que el suelo según SUCS es un GC-GM esto quiere decir que presenta más del 15% de grava, pero menor del 12% de finos. También no dice que el LL y LP son de 28 y 23 respectivamente, obteniendo con ello un Índice de Plasticidad del 5% correspondiente, además de que con estos datos

nos dice que el tipo de suelo de la zona es de muy buena calidad y no necesita alguna modificación.

Objetivo específico 3: Determinar de qué manera el alineamiento vertical y horizontal mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón –Huánuco. Se determinó que el alineamiento vertical y horizontal mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón – Huánuco, esto se debe a que nos proporcionara los datos que nos ayudaran a realizar un mejor diseño geométrico, gracias a estos datos podremos identificar que partes de nuestra son las más críticas. Los datos que obtendremos serán el Angulo de inclinación (26°), pendientes y la longitud de la curva (30m).

VII. RECOMENDACIONES

Primera. - Siempre se recomienda establecer especificaciones de diseño de acuerdo con los estándares de diseño de carreteras, la Guía de Diseño Geométrico DG-2018 y las condiciones topográficas y viales existentes en el sitio.

Segunda. - Cuando se trata de diseño geométrico horizontal, debe evitar el uso de curvas con un radio mínimo. En general, debe intentar utilizar curvas de radio amplio, reservando el uso de radios mínimos para las condiciones más críticas.

Tercera. - Para la geometría vertical, se recomienda diseñar una pendiente que se adapte mejor al terreno natural; y cuya pendiente ponderada se acerca más a la pendiente media del tramo estudiado. Con estas consideraciones en mente, la estimación final debe determinarse realizando varias iteraciones hasta que las pendientes ponderadas sean iguales a las pendientes promedio de las curvas verticales.

Cuarta. - Teniendo en cuenta que se trata principalmente de una ruta nueva, es posible que se produzcan deslizamientos de tierra durante la fase de construcción. El contratista necesita adaptar medidas para contrarrestar este tipo de inconvenientes.

REFERENCIAS

- 1.- ARIAS, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: Episteme – Sexta Edición.
- 2.- ALEMÁN, H., Juárez, F. & Nerio, J. (2015). *Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de Vía de Acceso Vecinal Montañosa, Final Col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras* (Tesis de Pregrado), Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
- 3.- AGGIE, Ms. 2019. ¿What is Topography? Original Descriptions worldatlas.com. 9 de May de 2019.
- 4.- AGUDELO, Fernando. Metodología de la investigación científica. 6ta edición. México: McGRAW-HILL, 2018 [Fecha de consulta 10 de octubre de 2020]. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- 5.-AHMED, Ebrahim Abu El-Maaty. Temperature Change Implications for Flexible Pavement Performance and Life. International Journal of Transportation Engineering and Technology. Vol. 3, No. 1, 2017, pp. 1-11.
- 6.-BRAJA, M. Das 2013. 2013. Fundamentals of Geotechnical Engineering. [trad.] jose de la cera. 4th Edition. California: Thomsom Learning, 2013. pág. 608. ISBN: 978-1-111-57675-2.
- 7.-BELLINI, Joseph. 2012. Hydrologic Probability and Statistics. <https://pdhonline.com/courses/h142/h142content.pdf>. [En línea] 2013. [Fecha de consulta 20 de octubre de 2020.]
- 8.-BIRADAR, Kiran. 2014. Pavement Design in Road Construction – Design Parameters. s.l. Civil Digital, 13 de March de 2014.
- 9.-BOCCI, M. et al. (2017) 'A study on the mechanical behaviour of cement-bitumen treated materials', Construction and Building Materials. Elsevier Ltd, 25(2), pp. 773–778. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2010.07.007.
- 10.-BUDZYNSKI, Marcin. 2017. Road Infrastructure Safety Management in Poland. POLO: Waugh Infrastructure Management, 2017.

11.-CORREA, D. & Suárez, T. (2019). *Formulación del diseño geométrico y uso de placa- huella para la vía alterna entre los Municipios de la Mesa y Tena (Cundinamarca)* (Tesis de Pregrado), Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.

12.-CORREA, K. (2017). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca – Gavilán (km 173 – km 158) de acuerdo con las normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

13.-CRUZ, G. (2019). *Anteproyecto geométrico de la carretera Santa María Puxmetacán- Tierra Negra* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

14.-CRUZ, Nidia y CENTENO, Erick. La construcción epistemológica en Ingeniería Civil: Visión de la universidad de Costa Rica [en línea]. Vol.19, 2019. [Fecha de consulta: 24 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v19n1/1409-4703-aie-19-01-164.pdf>.

ISSN: 1409-4703

15.-CULQUE Chavez, Richard. 2016. Analisis granulometrico por tamizado y lavado. LinkedIn Corporation © 2019. [En línea] slideshare, 14 de abril de 2016. [Fecha de consulta 15 de octubre de 2019.] es.slideshare.net/RICHARDCULQUE/granulometria-suelos1culque-chavez.

16.-DELZO, F. (2018). *Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta AN-111 – Tingo Chico, provincias de Huamalíes y Dos de mayo, departamento de Huánuco* (Tesis de Pregrado), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

17.- DANIEL L. 2019. Pavement Manual. 2019.

18.-DUEÑAS, Daniel Esteban Merchán. 2018. Effects of Road-Network Circuitry on Strategic Decisions in Urban Logistics. Massachusetts Institute of Technology. Institute for Data, Systems, and Society, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY - MIT. 2018. pág. 110, Tesis.

- 19.-FLAMARZ, shamil. (2017). Flexible Pavement Evaluation: A Case Study. Kurdistan Journal of Applied Reserch. vol 2. no. 3, pp. 301, Aug. 2017. ISSN: 2411-7706.
- 20.-JAMROZ, Kazimierz, y otros. 2014. Tools for Road Infrastructure Safety Management – Polish Experiences. Transportation Research Procedia. 2014. Vol. III, pág.
- 21.-KALIAKIN, Victor. 2017. Soil Mechanics. 1ra edición. California: s.n., 2017. pág. 462. Vol. 1.
- 22.-KIM, Y. et al. (2011) 'Impacts of Curing Time and Moisture Content on Engineering Properties of Cold In-Place Recycling Mixtures Using Foamed or Emulsified Asphalt', (May), pp. 542–553. doi: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000209.
- 23.-LANTIERI, Adrien [et al]. Environmental Impact Assessment of Projects [online]. Luxemburgo [s.n.], 2017 [Consultation date: June 9, 2020]. Aviable in: https://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA_guidance_EIA_report_final.pdf
ISBN: 9789279743740
- 24.-LOPEZ, Luis. Población, muestra y muestreo [en línea]. Julio 2014. [fecha de consulta: 11 de noviembre de 2020]. ISSN: 1815-0276
- 25.- MÉNDEZ, Juan & WANG, Mario. " Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Inca de en la ciudad de Trujillo- La Libertad". Tesis (Título de Ingeniero civil).Perú: Universidad privada Antenor Orrego.2019.194pp.
- 26.- MINEDU. PRONIED. Norma técnica de criterios generales de diseño para infraestructura educativa. Lima, 2019. pp.
- 27.-MTC. 2018. Manual de Carreteras D-G. Lima: Manual de Carreteras D-G 2018,2018.
- 28.-OPPONG, Acheampong Kwaku. a study on factors that contribute to pavement deterioration on the mampong arterial (suame roundabout – pankrono

road). The department of civil engineering, Kwame Nkrumah University of Science and Technology in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (Road and Transportation Engineering). 2016. 95 pp. Disponible: <http://ir.knust.edu.gh/bitstream/123456789/9194/1/OPPONG%20-ACHEAMPONG%20KWAKU.pdf>

29.-PARRADO, A. & García, A. (2017). *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá* (Tesis de Pregrado), Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

30.-PONCE, Victor M. 2014. ENGINEERING HYDROLOGY, PRINCIPLES AND PRACTICES. [En línea] 2014. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2020.] <http://ponce.sdsu.edu/enghydro/>. ENGINEERING HYDROLOGY, PRINCIPLES AND PRACTICES.

31.-LOPEZ, Luis. Población, muestra y muestreo [en línea]. Julio 2014. [fecha de consulta: 11 de noviembre de 2020]. ISSN: 1815-0276

32.- RAGY, Jose [et al.]. International Research Journal of Engineering and Technology [en línea]. Junio 2017, n°4. [Fecha de consulta: 26 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V4/i6/IRJET-V4I6114.pdf>

ISSN: 2395 -0056

33.-REYES, N. (2018). *Propuesta de diseño geométrico en carreteras de camino vecinal utilizando software AutoCAD Civil 3D* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.

34.-ROMÁN, W. & SALDAÑA, A. (2018). *Propuesta de parámetros de diseño geométrico para trochas carrozables en la Norma DG – 2018 a fin de optimizar costos* (Tesis de Pregrado), Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

35.-RUBIO, J. (2017). *Optimización del diseño geométrico de glorietas mediante algoritmos genéticos* (Tesis de Posgrado), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

- 36.-SALIH, Jamaa, EDUM, Francis, PRICE, Andrew. Investigating the Road Maintenance Performce in Developing Countries[online]. Vol.10.n°4. 2016 [Consultation date: September 24, 2020]. Available in: [file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/Investigating-the-RoadMaintenance-Performance-in-Developing-Countries%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/Investigating-the-RoadMaintenance-Performance-in-Developing-Countries%20(2).pdf)STACKS
- 37.-STACKS, Daniel L. 2019. Pavement Manual. 2019.
- 38.-SOLIS, L. (2018). *Evaluación del diseño geométrico de la carretera Carhuaz - Chacas, tramo km 0+000 al km 9+500, aplicando el Manual de Diseño Geométrico DG-2014 año 2017* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaráz, Perú.
- 39.- TORRES, Felipe. Epistemología de Ciencias Sociales “Aproximaciones al conocimiento de lo social: entre teoría social y sociología” (9):55-03,2016.
doi: 10.4067/S0717-554X2016000100008
- 40.-UBILLO, Martin. 2013. Seguridad vial y señalización. Scribd Inc. [En línea] scribd, 03 de Julio de 2013. [Fecha de consulta: 24 de noviembre de 2020.] <https://es.scribd.com/document/151547427/Senalizacion-y-Seguridad-Vial-Carreteras>.
- 41.-VALDERRAMA, Santiago (2014). Pasos para elaboración proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima: San marcos.
- 42.-VÁQUEZ Calderón, Jose Alex. 2015. IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA AFIRMADA EN LA ZONA ALTO ANDINA DE LA REGIÓN PUNO. [En línea] 28 de Mayo de 2015. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2020.] <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5965>.
- 43.-WHITE, Bruce. 2017. Environmental management plan. environmental management plan – feeder road construction in south sudan ayien market to panliet road. 2017.
- 44.-ZARA, Lugo. 2018. Población y muestra. Diferenciador. [En línea] 7Graus, 2018. <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/>.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE Diseño geométrico	Es el proceso de correlación entre los elementos físicos de la carretera y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. (Correa, 2017).	Permite la correlación de elementos de la carretera y las características del tránsito vehicular analizando el alineamiento horizontal y vertical, definiendo las tangentes horizontales, curvas circulares, terraplenes y pendientes.	Levantamiento topográfico	Curvas de Nivel	Civil 3D	Razón
			Estudio de suelos	Granulometría, Límite Líquido, Límite Plástico	Ensayos de laboratorio	Razón
			Alineamiento horizontal y vertical	Radio de curvatura, pendientes, tramo tangente	Memoria de calculo	Ordinal
DEPENDIENTE Transitabilidad vehicular	Demuestra que una carretera específica está disponible para su uso, es decir, que no ha sido cerrada al tránsito público por causas de emergencias viales o mal estado de la vía. (Atarama, 2015).	Permite que la carretera se muestre disponible para su uso, presentando un nivel de serviciabilidad eficiente y complementándose con correcto estudio de tránsito. Se corrigen problemas como ahuellamientos.	Nivel del servicio	Transito	Ficha de conteo vehicular	Razón
			Estudio de tránsito	Número de ejes equivalentes (ESALs)	Ficha de observación	Ordinal
			Nivel de transitabilidad	Método PCI	Ficha de observación	Ordinal

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIABLE		DIMENSIÓN	PROBLEMA GENERAL	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	METODOLOGÍA
INDEPENDIENTE	Diseño geométrico	Levantamiento topográfico	¿De qué manera el diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco?	¿De qué manera el levantamiento topográfico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco?	Determinar de qué manera el diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	Determinar de qué manera el levantamiento topográfico mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	El diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejorara de manera positiva la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	El levantamiento topográfico mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	<p>Tipo de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población: Los distintos caminos que constituyen el camino vecinal de Agua Blanca</p> <p>Técnica: Técnica de gabinete, campo y laboratorio.</p>
		Estudio de suelos		¿De qué manera el estudio de suelo mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco?		Determinar de qué manera el estudio de suelo mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco.		El estudio de suelo mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	
		Alineamiento horizontal y vertical		¿De qué manera el alineamiento vertical y horizontal mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco?		Determinar de qué manera el alineamiento vertical y horizontal mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco		El alineamiento vertical y horizontal mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco	
DEPENDIENTE	Transitabilidad vehicular	Nivel del servicio	¿De qué manera el diseño geométrico empleando la norma DG-2018 mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco?	¿De qué manera el estudio de tránsito mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco?	Determinar de qué manera el estudio de tránsito mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	Determinar de qué manera el estudio de tránsito mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	El estudio de tránsito mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	El estudio de tránsito mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	<p>Tipo de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población: Los distintos caminos que constituyen el camino vecinal de Agua Blanca</p> <p>Técnica: Técnica de gabinete, campo y laboratorio.</p>
		Estudio de tránsito		¿De qué manera el estudio de tránsito mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco?		Determinar de qué manera el estudio de tránsito mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco		El estudio de tránsito mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	
		Nivel de transitabilidad		¿De qué manera el nivel de transitabilidad mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco?		Determinar de qué manera el nivel de transitabilidad mejora la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco		El nivel de transitabilidad mejorara la transitabilidad del camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón - Huánuco	

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 1: CAMINO RURAL

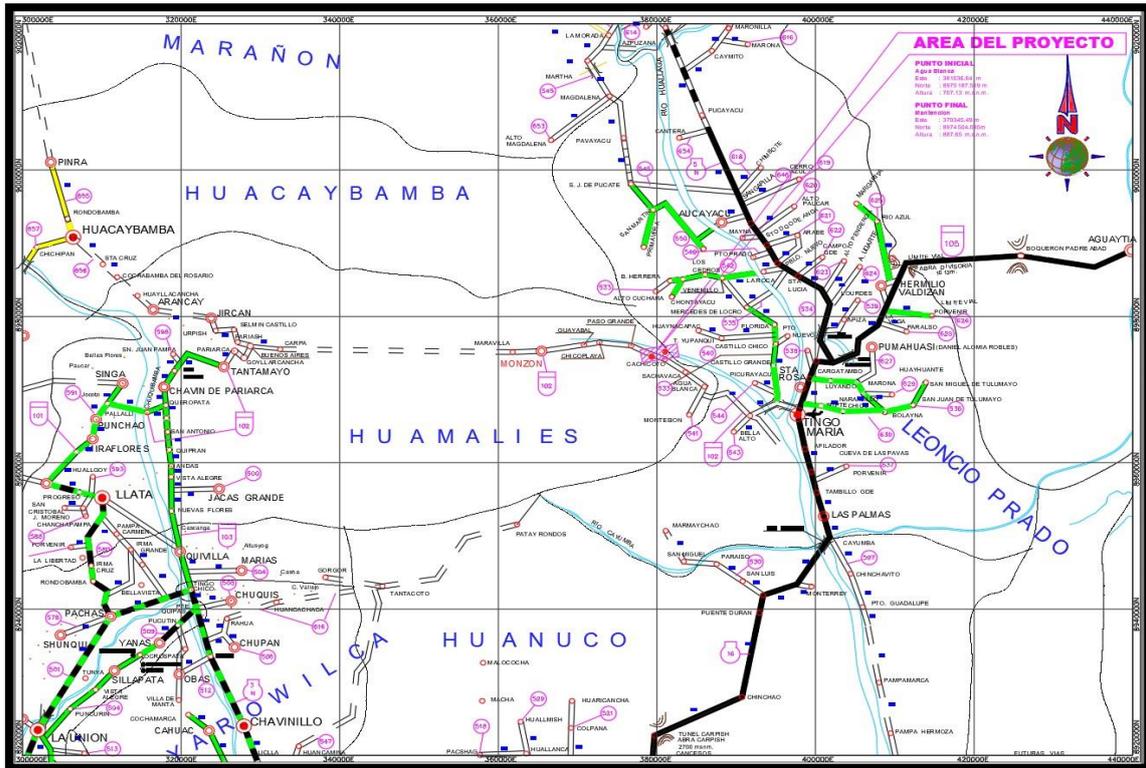


Figura 2: LEVANTO TOPOGRÁFICO



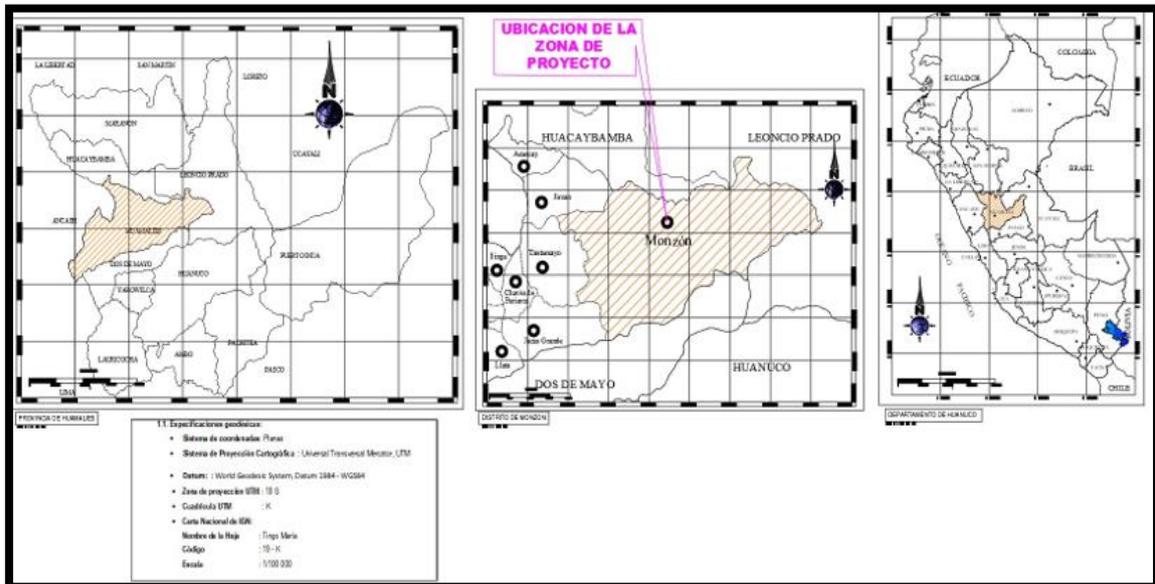
ANEXO 4: PLANOS

Figura 3: PLANO DEL ÁREA DEL PROYECTO



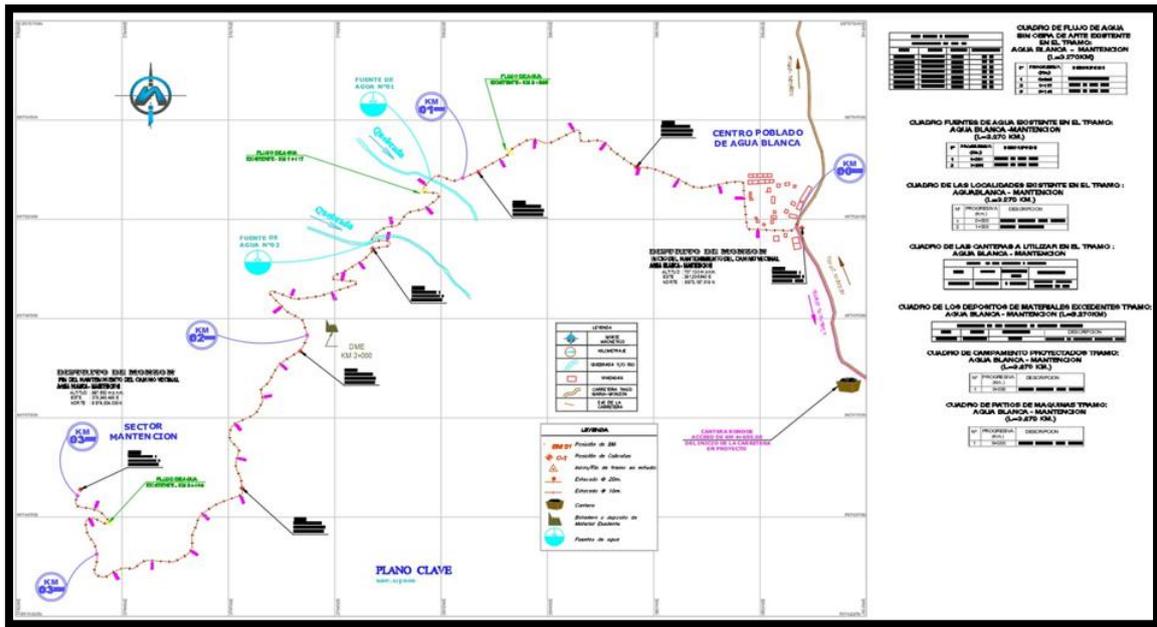
FUENTE: Elaboración propia

Figura 4: PLANO GEORREFERENCIADO DEL ÁMBITO DE INTERVENCIÓN



FUENTE: Elaboración propia

Figura 5: PLANO CLAVE AGUA BLANCA – SECTOR MANTENCIÓN



FUENTE: Elaboración propia

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

Título: "Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco"

Autor: José Luis Castillo Ojeda

TRAMO DE LA CARRETERA	AGUA BLANCA – MANTENCION	ESTACION DE ENCUESTA	CASERIO AGUA BLANCA
SENTIDO	E ← AGUA BLANCA – MANTENCION S → MANTENCION – AGUA BLANCA	CODIGO DE LA ESTACION	01
UBICACIÓN	AGUA BLANCA	DIA Y FECHA	04/01/2021

FECHA	SENTIDO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
04-ENE LUNES	E	6.00	3.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
	S	6.00	3.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
05-ENE MARTES	E	4.00	4.00	3.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21
	S	4.00	5.00	3.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
06-ENE MIERCOLES	E	4.00	7.00	3.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25
	S	4.00	6.00	3.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23
07-ENE JUEVES	E	1.00	6.00	4.00	2.00	4.00	1.00	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
	S	1.00	7.00	4.00	2.00	4.00	1.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24
08-ENE VIERNES	E	2.00	6.00	4.00	1.00	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24
	S	2.00	6.00	4.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22
07-ENE SABADO	E	3.00	7.00	5.00	1.00	6.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23
	S	5.00	7.00	5.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24
07-ENE DOMINGO	E	13.00	5.00	7.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33
	S	13.00	5.00	7.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33
PROMEDIO		10	11	8	3	7	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49


GUSTAVO ADOLFO
AYBAR ARRIOLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47098

BATALLON COMANDO EN JEFE COMBATE
 1001

J. C. Ayuga Coora
 RESIDENTE DE OBRA
 N° 218076


EDWAR ROBIN GUZMAN MORAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238612

FORMATO DEL RESUMEN DEL DIA

Título: "Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco"

Autor: José Luis Castillo Ojeda

TRAMO DE LA CARRETERA	AGUA BLANCA – MANTENCION	ESTACION DE ENCUESTA	CASERIO AGUA BLANCA
SENTIDO	E ← AGUA BLANCA – MANTENCION S → MANTENCION – AGUA BLANCA	CODIGO DE LA ESTACION	01
UBICACIÓN	AGUA BLANCA	DIA Y FECHA	04/01/2021

HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	25/1252	253	35/1352	>= 353	2T2	2T3	3T2	3T3
00	A																			
01	S																			
02	E																			
03	S																			
04	E																			
05	S																			
06	E																			
07	S																			
08	E																			
09	S																			
10	E																			
11	S																			
12	E																			
13	S																			
14	E																			
15	S																			
16	E																			
17	S																			
18	E																			
19	S																			
20	E																			
21	S																			
22	E																			
23	S																			
24	E																			
25	S																			
TOTAL	E	4.00	4.00	3.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	S	4.00	1.00	3.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GUSTAVO ADOLFO JIRBAN ARRIOLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47298

BATALLON DE MANTENIMIENTO
 1012

Joel C. Ayuga Escora
 RESIDENTE DE OBRA
 N° 216076

EDWAR ROBIN GUZMAN MORAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 236612

ANEXO 6: FICHA DE VALIDACIÓN

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Título: “Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco”

Autor: José Luis Castillo Ojeda

VALIDES DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				COEFICIENTE DE VALIDES				
				NULA (0-0.50)	BAJA (0.51-0.59)	VALIDA (0.60-0.70)	EXCELENTE (0.71-0.99)	PERFECTA (1.0)
VARIABLE INDEPENDIENTE	TRANSITABILIDAD VEHICULAR							
	DIMENSION 1	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Nivel del servicio	Método PCI	Ficha de observación				0.98	
	DIMENSION 2	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Estudio de tránsito	Número de ejes equivalentes (ESALs)	Ficha de observación				0.99	
DIMENSION 3	INDICADORES	INSTRUMENTOS						
Nivel de transitabilidad	Transito	Ficha de conteo vehicular					1.0	
VARIABLE DEPENDIENTE	DISEÑO GEOMETRICO							
	DIMENSION 1	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Levantamiento topográfico	Curvas de Nivel	Civil 3D					1.0
	DIMENSION 2	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Estudio de suelos	Granulometría, Límite Líquido, Límite Plástico	Ensayos de laboratorio				0.95	
DIMENSION 3	INDICADORES	INSTRUMENTOS						
Alineamiento horizontal y vertical	Cortes, terraplenes y pendientes.	Memoria de calculo					1.0	
TOTAL							0.98	

Observaciones y Comentarios

.....

Apellidos y nombres: Ayuque Ccora Joel

Registro CPI: 218076

BATALLON DE MANTENIMIENTO DE COMBATE
 1001
 100112

Joel C. Ayuque Ccora
 RESIDENTE DE OBRA
 CP 218076

FIRMA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Título: “Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco”

Autor: José Luis Castillo Ojeda

VALIDES DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				COEFICIENTE DE VALIDES				
				NULA (0-0.50)	BAJA (0.51-0.59)	VALIDA (0.60-0.70)	EXCELENTE (0.71-0.99)	PERFECTA (1.0)
VARIABLE INDEPENDIENTE	TRANSITABILIDAD VEHICULAR							
	DIMENSION 1	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Nivel del servicio	Método PCI	Ficha de observación					1.0
	DIMENSION 2	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Estudio de tránsito	Número de ejes equivalentes (ESALs)	Ficha de observación					1.0
	DIMENSION 3	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
Nivel de transitabilidad	Transito	Ficha de conteo vehicular					1.0	
VARIABLE DEPENDIENTE	DISEÑO GEOMETRICO							
	DIMENSION 1	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Levantamiento topográfico	Curvas de Nivel	Civil 3D					1.0
	DIMENSION 2	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Estudio de suelos	Granulometría, Límite Líquido, Límite Plástico	Ensayos de laboratorio					1.0
	DIMENSION 3	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
Alineamiento horizontal y vertical	Cortes, terraplenes y pendientes.	Memoria de calculo					1.0	
							TOTAL	1.0

Observaciones y Comentarios

.....

Apellidos y nombres: Guzman Moran Edwar Robin

Registro CPI: 238612



EDWAR ROBIN GUZMAN MORAN
Ingeniero Civil
CIP N° 238612

FIRMA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Título: "Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco"

Autor: José Luis Castillo Ojeda

VALIDES DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				COEFICIENTE DE VALIDES				
				NULA (0-0.50)	BAJA (0.51-0.59)	VALIDA (0.60-0.70)	EXCELENTE (0.71-0.99)	PERFECTA (1.0)
VARIABLE INDEPENDIENTE	TRANSITABILIDAD VEHICULAR							
	DIMENSION 1	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Nivel del servicio	Método PCI	Ficha de observación					1.0
	DIMENSION 2	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Estudio de tránsito	Número de ejes equivalentes (ESALs)	Ficha de observación					1.0
DIMENSION 3	INDICADORES	INSTRUMENTOS						
Nivel de transitabilidad	Transito	Ficha de conteo vehicular					1.0	
VARIABLE DEPENDIENTE	DISEÑO GEOMETRICO							
	DIMENSION 1	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Levantamiento topográfico	Curvas de Nivel	Civil 3D					1.0
	DIMENSION 2	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
	Estudio de suelos	Granulometría, Límite Líquido, Límite Plástico	Ensayos de laboratorio					1.0
DIMENSION 3	INDICADORES	INSTRUMENTOS						
Alineamiento horizontal y vertical	Cortes, terraplenes y pendientes.	Memoria de calculo					1.0	
TOTAL							1.0	

Observaciones y Comentarios

.....
Apellidos y nombres: Aybar Arriola Gustavo Adolfo

Registro CPI: 47898



GUSTAVO ADOLFO
 AYBAR ARRIOLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47898

FIRMA

ANEXO 7: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Características de la zona de estudio

Tramos	Longitud (km)	Topografía	Estado
1. Agua Blanca - Mantenición	3.270	Accidentado	Malo

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VIA.

✓ **CLASIFICACION POR DEMANDA**

- Trocha carrozable
- IMD < 200 veh/día
- Ancho mínimo = 3.00m
- Plazoletas de Cruce : cada 500m.

✓ **CLASIFICACION POR OROGRAFIA**

- Terreno accidentado (tipo 3)
- Pendientes máximas : 15.00%
- Pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%.
- Radio mínimo : 5.00m

✓ **CLASIFICACION POR TIPO DE VEHICULO**

- Categoría N : Vehículos automotores de 4 ruedas a más diseñados y construidos para el transporte de mercancía.
 - N1 : Vehículos de peso bruto vehicular de 3.5Tn a menos.
 - N2 : Vehículos de peso bruto vehicular de mayor a 3.5Tn hasta 12Tn.
 - N3 : Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12Tn.

✓ **CLASIFICACION POR SU JURISDICCION Y SERVICIO**

- Categoría : Carretera vecinal de 3ra Clase.
- Velocidad directriz : 30.00 Km./h.
- Ancho de Explanación : 4.00m.
- Número de vías : 01 vía.

Datos de la plataforma

➤ Ancho de Plataforma	: 3.00 m. (IMD<v/h)
Los vehículos que transitarán por esta carretera serán camionetas, ómnibus medianos y camiones H20.	
➤ Cunetas	: Ancho cuneta 0.70m. Profundidad 0.35m.
➤ Pendiente mínima	: 1.00%
➤ Pendiente máxima	: 8 .00%
➤ Pendiente máxima Excepcional	: 9 .00%
➤ Plazoletas de Cruce	: 3.00 x 10.00 m., c/500 ml.
➤ Peralte Máximo	: 9 %
➤ Radio de Giro Mínimo	: 10.00 m.

Levanto topográfico



ANEXO 8: PRUEBAS DE LABORATORIO



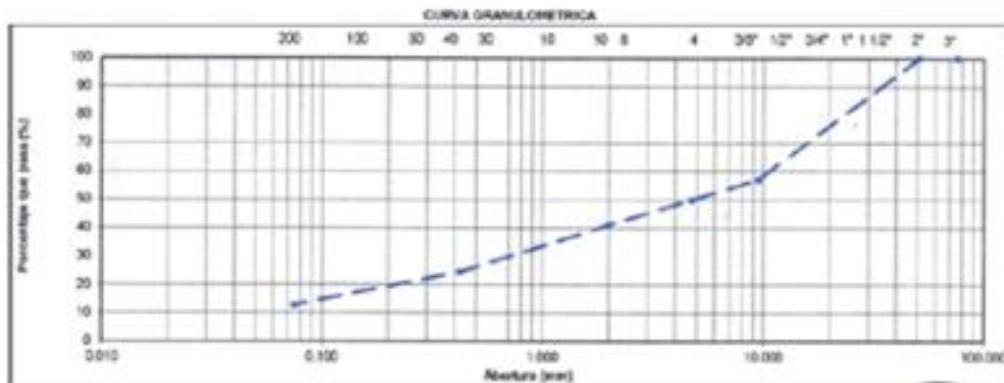
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMETRÍA

SOLICITA : JOSÉ LUIS CASTILLO OJEDA
PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO EMPLEANDO NORMA DG-2018 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR-CAMINO VECINAL DE AGUA BLANCA DISTRITO DE MONZÓN-HUÁNUCO"
UBICACIÓN : HUÁNUCO
REALIZADO POR : J.L.R.H.
MUESTRA : C-1
FECHA DEL ENSAYO : 15/01/2021
PROF. (m) : 1.50

TAMÉ	ÁMBITO (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	75.750				100.0		Contenido de Humedad (%)
7"	90.830						4.81
1 1/2"	35.130	1181.8	5.1	5.1	94.9		Peso de la Tare (g)
1"	25.400	1888.8	8.2	14.4	89.8		120.2
3/4"	18.000	2383.8	10.7	25.1	74.9		Peso Tare+Cinta Hum. (g)
5/2"	12.500	3473.8	15.5	39.6	60.4		1260.2
3/2"	9.500	4268.8	19.1	49.7	50.3		Peso del Agua (g)
1 1/4"	8.350						58.7
1 1/4"	8.350						Peso del Suelo Tare (g)
Nº 4	4.750	5888.8	25.8	75.5	24.2		1214.5
Nº 8	2.000						
Nº 10	2.000	117.4	0.5	76.0	23.5		
Nº 15	1.180						
Nº 20	0.850	898.8	3.9	80.0	19.9		Descripción (AASHTO): A-1-a(0) SUBNO
Nº 30	0.600						Descripción (SUCS): Grad fino enlase con arena
Nº 40	0.425	111.2	0.5	80.5	19.5		OBSERVACIONES:
Nº 60	0.250	88.8	0.4	80.9	19.1		
Nº 80	0.177						Siembra = 7" 0.5
Nº 100	0.150	87.1	0.4	81.3	18.7		Grav 7" - Nº 4 40.9
Nº 200	0.075	18.1	0.1	81.4	18.6		Arena Nº1 - Nº 200 37.0
+ Nº 200	POUDO	171.8	0.7	82.1	17.9		Fines + Nº 200 13.0

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA					
Limite Líquido (%)	28	Máx. Cera Seca (g/100)	2.148	Equivalente de arena (%)	53 %
Limite Plástico (%)	23	Humedad Óptima (%)	7.6	O1 Cera Fracturada (%)	
Índice plasticidad (%)	5	CBR a 100%	90.9 %	O2 Cera Fracturada (%)	
Clasificación SUCS	GM-GC	CBR a 35%	34.1 %	Chapas y Alargadas (%)	
AASHTO	A-1-a (0)	Expansión (%)	"No. Exp."	Abrasion (%)	27.7 %
Co	Co	% de Absorción (%)		Peso Específico (g/cc)	2.697

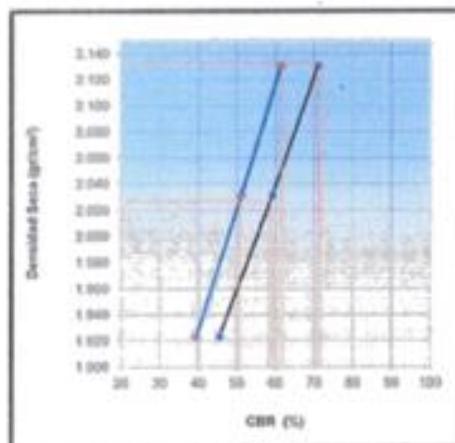
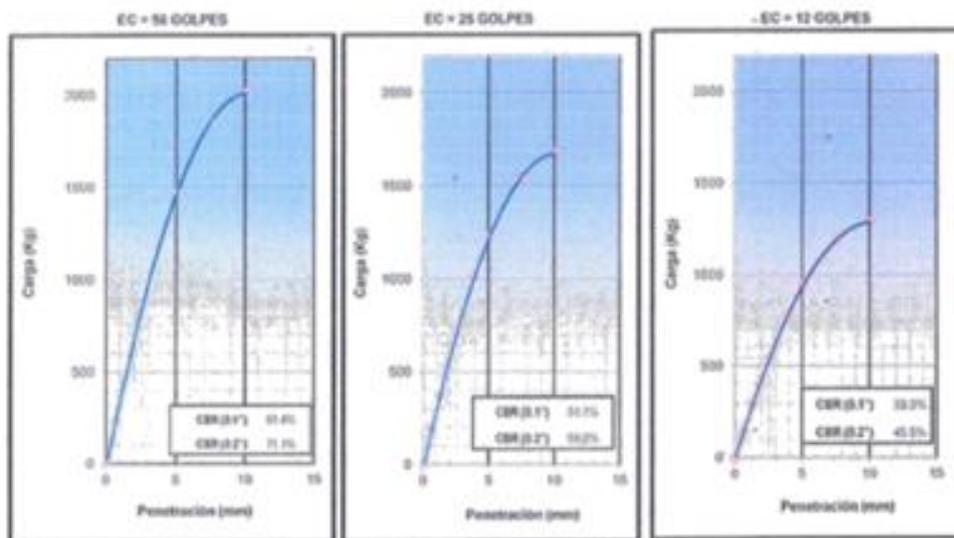


[Handwritten signature]
 Ing. Jorge Martín Rumbos
 Ingeniero Civil
 C.O.P.E. - Registrado
 N.º 123456789

ENSAYO DE CBR

SOLICITA : JOSÉ LUIS CASTILLO OJEDA
PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO EMPLEANDO NORMA DG-2018 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR-CAMINO VECINAL DE AGUA BLANCA DISTRITO DE MONZÓN-HUÁNUCO"
UBICACIÓN : HUÁNUCO
REALIZADO POR : J.L.R.H
MUESTRA : C-1
FECHA DEL ENSAYO : 15/01/2021
PROF. (m) : 1.50

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



METODO DE COMPACTACION : C
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.134
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.4
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.027

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	64.8	0.2"	71.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	61.8	0.2"	68.9

RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. (%)	0.1"	=	64.8 (%)
C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. (%)	0.1"	=	61.8 (%)

Caracterización del Suelo

- CLASIFICACION SUCS	GP
- CLASIFICACION AASHTO	A-1-a(0)

Oscar Roberto Marón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 156096

LIMITE DE CONSISTENCIA

SOLICITA : JOSÉ LUIS CASTILLO OJEDA
PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO EMPLEANDO NORMA DG-2018 PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR-CAMINO VECINAL DE AGUA BLANCA DISTRITO DE MONZÓN-HUÁNUCO"
UBICACIÓN : HUÁNUCO
REALIZADO POR: J.L.R.H **FECHA DEL ENSAYO** : 15/01/2021
MUESTRA : C-1 **PROF. (m)** : 1.50

NORMA TECNICA MTC E-110, AASHTO T-89, T90 ASTM 4318

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		T-10	T-05	T-05
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	39.21	38.63	38.88
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.91	33.71	34.31
PESO DE AGUA	(g)	5.30	4.92	4.67
PESO DEL TARRO	(g)	17.32	16.98	17.63
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.6	16.7	16.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		31.9	29.4	28.0
NUMERO DE GOLPES		95	26	35

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		T-14	T-15	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	17.46	17.97	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	16.01	16.26	
PESO DE AGUA	(g)	1.6	1.6	
PESO DEL TARRO	(g)	8.25	8.32	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.8	8.0	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		20.6	20.0	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	30
LIMITE PLASTICO	20
INDICE DE PLASTICIDAD	10



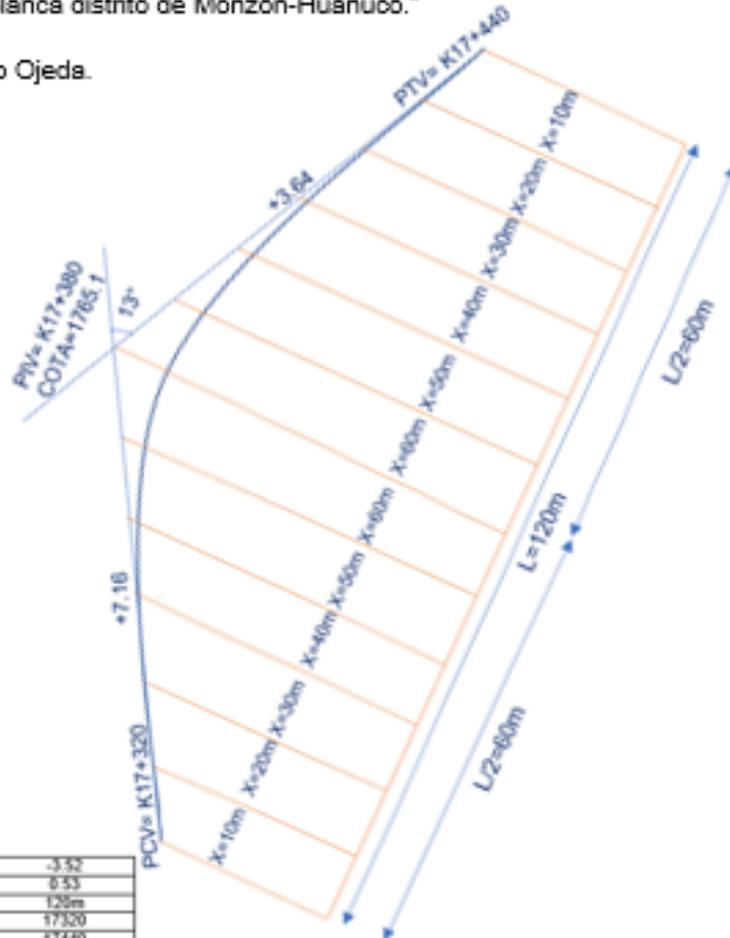
Oscar Alberto Marrón Rumero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 52019
 ESP. ESTADISTICA Y SUELOS

ANEXO 9: MEMORIA DE CÁLCULO

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CURVA VERTICAL

Tesis: "Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco."

Tesista: José Luis Castillo Ojeda.



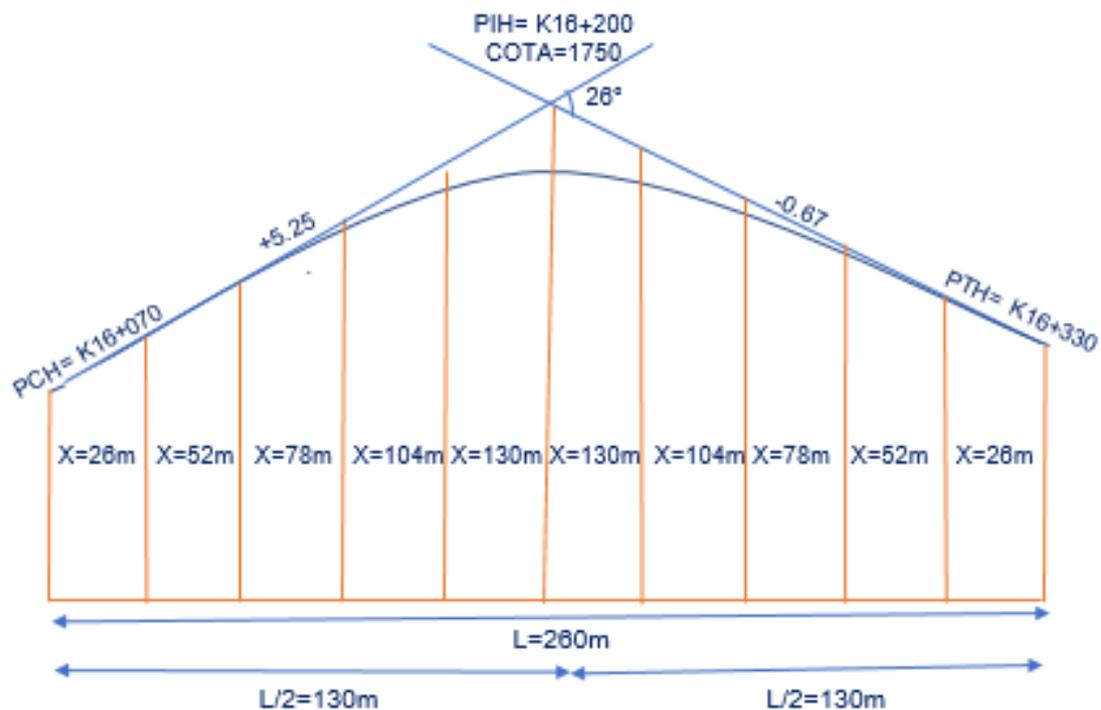
DIFERENCIA ALGEBRAICA	-3.53
EXTERNA	0.53
LONGITUD	120m
PCV (m)	17320
PTV (m)	17440

PUNTO	PROGRESIVA	PENDIENTE	COTA TANGENTE	X (m)	DIFERENCIA DE COTA	COTA DE TIRANTE EN LA CURVA
PCV	K17+320	+7.16%	1808.06	0	0.00	1808.06
1	K17+330		1800.9	10	0.015	1800.885
2	K17+340		1793.74	20	0.059	1793.681
3	K17+350		1786.58	30	0.132	1786.448
4	K17+360		1779.42	40	0.24	1779.18
5	K17+370		1772.26	50	0.37	1771.89
PIV	K17+380	1765.1	60	0.53	1764.57	
6	K17+390	+3.64%	1761.46	50	0.37	1761.83
7	K17+400		1757.82	40	0.24	1756.06
8	K17+410		1754.18	30	0.132	1754.312
9	K17+420		1750.54	20	0.059	1750.599
10	K17+430		1746.9	10	0.015	1746.915
PTV	K17+440	1743.26	0	0.00	1743.26	

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CURVA HORIZONTAL

Tesis: "Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular-camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco."

Tesista: José Luis Castillo Ojeda.



PUNTO	PROGRESIVA	PENDIENTE	COTA TANGENTE	X (m)	DIFERENCIA DE COTA	COTA DE RA SANTE EN LA CURVA
PCH	K16+070	+5.25	1746.25	0	0.00	1746.25
1	K16+096		1741	26	0.077	1741.077
2	K16+122		1735.75	52	0.31	1736.06
3	K16+148		1730.5	78	0.69	1731.19
4	K16+174		1725.25	104	1.23	1726.48
PIH	K16+200	-0.67	1720	130	1.92	1721.92
5	K16+226		1719.33	104	1.23	1720.56
6	K16+252		1718.66	78	0.69	1719.35
7	K16+278		1717.99	52	0.31	1718.3
8	K16+304		1717.32	26	0.077	1717.397
PTH	K16+330		1716.65	0	0.00	1716.65

DIFERENCIA ALGEBRAICA	-5.92
EXTERNA	1.92
LONGITUD	260
PCH (m)	16070
PTH (m)	16330