



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable

Sacccamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Espinoza Chipana, Percy Alberto (ORCID: 0000-0002-0123-391X)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, a mi madre María Chipana Aguirre, a la memoria de mi padre Julián Espinoza Ccayhuari, mis hermanos y sobrinos, quienes han sido la guía y el camino en el logro de mis metas.

Percy.

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento a Dios, por darme fortaleza y salud, siendo mis logros resultados de tu ayuda, a mí universidad por haberme forjado en sus aulas, a mis docentes quienes fueron mí guía en mi formación académica.

De manera especial a mi asesor Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique, por su contribución en la elaboración de mi tesis.

Por último, pero muy importante, a Carmen, por brindarme también orientación en base a su experiencia y conocimiento en el desarrollo de proyectos similares.

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TÉORICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población y muestra	14
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Métodos de análisis	15
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	39

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1 Tipos de ensayo de mecánica de suelo	19
Tabla 2 Estaciones meteorológicas analizadas.....	20
Tabla 3 Resumen promedio de las precipitaciones.....	20
Tabla 4 Resultado de Prueba Smirnov-Kolmogorov de la estación de Andahuaylas	21
Tabla 5 Resultado de Prueba Smirnov- Kolmogorov estación de Abancay	21
Tabla 6 Distribución Adoptada	21
Tabla 7 Criterios utilizados en la evaluación de impactos ambientales potenciales	22
Tabla 8 Criterios utilizados en la significancia ambiental de los impactos.....	23
Tabla 9 Criterios utilizados en la Mitigabilidad de los impactos ambientales	23
Tabla 10 Conteo vehicular	25
Tabla 11 Aforo de tráfico vehicular.....	26
Tabla 12 Operacionalización de la variable diseño de infraestructura vial	42
Tabla 13 Operacionalizacion de la variable transitabilidad.....	42

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema de investigación	13
Figura 2. Histograma de Precipitación Máxima Diaria (mm). Estación Andahuaylas	47
Figura 3. Histograma de Precipitación Máxima Diaria (mm). Estación Abancay..	48
Figura 4. Histograma de Precipitación Máxima Diaria (mm).	48
Figura 5. Precipitación media mensual	49
Figura 6. Coeficientes de escorrentía, dato: Manual de Hidrología e Hidráulica-MTC	50
Figura 7. Caudales de Diseño usando el Método Racional.....	50
Figura 8. Dimensionamiento de baden.....	51
Figura 9. Dimensionamiento de alcantarilla	51

Resumen

El presente trabajo de investigación determina los estudios y actividades elaborados durante este periodo cronológico del desarrollo de esta tesis denominada “Diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020”.

El trabajo se inició con la recopilación de toda la información existente, referida a la zona de estudio, la topografía, características locales y socio económicas. Luego que se ha obtenido la información de campo, se procedió al trabajo de gabinete, en donde se procesó la información con ayuda del software de diseño de carreteras como el AutoCAD, Civil 3D, obteniendo una longitud de diseño de 4+790 km. Realizando el estudio Socio Económico y técnico, se puede clasificar como: Carretera de Tercera Clase. Se realizó el levantamiento topográfico, para lo cual se utilizó el equipo mínimo requerido como: estación total, prisma, nivel de ingeniero, entre otros, siguiendo el “Manual de Diseño Geométrico DG – 2018”. En el perfil longitudinal se trazó la Sub base; para el diseño de suelo y cantera para la cual se realizaron 11 calicatas, situadas adecuadamente a lo largo del eje de la vía y una muestra de cantera para los diferentes ensayos de laboratorio. Como todo proyecto de esta naturaleza, se debe de tener en cuenta el drenaje; se realizó el estudio y se obtuvo alcantarillas de tipo TMC, cunetas. Se realizó también el estudio de impacto ambiental, dando sugerencias para que se pueda mantener el ecosistema y hacer una integración paisajista con la carretera. Finalmente se busca lograr un eficiente nivel de transitabilidad mejorando las condiciones de vida de la población en toda la zona de influencia.

Palabras clave: Infraestructura, diseño de carreteras, estudios de ingeniería básica

Abstract

The present work determines the studies and activities carried out during this chronological period of the development of this thesis called "Design of the road infrastructure of the Saccsamarca and Chacana carriageway, district of Circa, Apurímac, 2020".

The work began with the compilation of all the existing information, referring to the study area, topography, local characteristics and socio-economic. After the field information had been obtained, the office work was carried out, where the information was processed with the help of road design software such as AutoCAD, Civil 3D, obtaining a design length of 4 + 790 km km . Carrying out the Socio-Economic and technical study, it can be classified as: Third Class Highway. The topographic survey was carried out, for which the minimum equipment required was used, such as: total station, prism, engineer level, among others, following the "DG Geometric Design Manual - 2018" In the longitudinal profile the Sub base was drawn; for the design of soil and quarry for which 11 pits were made, appropriately located along the axis of the road and a quarry sample for the different laboratory tests. Like any project of this nature, drainage must be taken into account; The study was carried out and TMC-type sewers and gutters were obtained. The environmental impact study was also carried out, giving suggestions so that the ecosystem can be maintained and make a landscape integration with the road. Finally, it seeks to achieve an efficient level of walkability by improving the living conditions of the population throughout the area of influence.

Keywords: Infrastructure, road design, basic engineering studies

I. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción a nivel mundial tiene grandes esperanzas en el impacto económico en varios proyectos que benefician a la población. Una de las mayores preocupaciones en la mayoría de los gobiernos es brindar comodidad a los residentes, y en muchos casos, estos se lograrán con una buena infraestructura vial que mejore la calidad de vida, y así evitar enfermedades respiratorias, contaminación, y prevenir desastres naturales (Su *et al.* 2019; Sarmiento y Rincón, 2020). Con el desarrollo de la tecnología, el número de vehículos en las grandes ciudades está aumentando, el resultado preocupante es la congestión vehicular, el aumento del tiempo de viaje de los usuarios y el aumento de accidentes en las vías centrales. Por esta razón, con el fin de reducir el hacinamiento de vehículos, se han buscado desvíos de vehículos alternativos (Wang *et al.*, 2020).

Hablar de conectividad es hablar de progreso, y la infraestructura vial es el desarrollo del país, cual objetivo principal es potenciar la capacidad de migración de la población, y traslado de sus actividades tanto el sector público como el privado, asimismo significa la reducción de los costos comerciales, especialmente el comercio, logrando mayores vínculos con otras ciudades en el ámbito económico (Ruiz y Guevara, 2020). Así como mejorar significativamente la calidad de las rutas que utilizan las personas para trasladarse de un lugar a otro, creciendo económica, social y culturalmente (Ruiz-Padillo, *et al.* 2018).

El uso de cálculos estructurales incorrectos, el mal tiempo y la falta de mantenimiento conducirán a una capacidad de tráfico insuficiente, por lo que aumenta la incidencia de congestión de vehículos y accidentes de tráfico (Minhas y Poddar, 2017). Según estudios la Asociación Española de la Carretera (AEC) señaló un 94% en 2018 los accidentes ocurridos fueron por carreteras de mal estado, debido a la falta de seguridad, señalización y mejoramientos de las mismas, esto ha causado problemas sociales a la gente, el cual lleva a obstaculizar los lazos económicos con otras partes del país porque las malas condiciones de la carretera afectan la comunicación y contacto mutuo con diferentes pueblos.

En México, una de cada cuatro carreteras se encuentra en mal estado, incapaz de transportar materiales, productos comerciales (perecibles y no perecibles), lo cual es crucial para el sector económico, pues el 80% de los productos se transportan por vía terrestre (Del Rio *et al.*, 2017). Según un estudio del Banco Internacional, el informe señaló que en América Latina y el Caribe, utiliza menos del 3% del PIB anual para la construcción de infraestructura, mientras que en Asia Oriental y el Pacífico utiliza el 7,7% del PIB anual, en Latinoamérica y el Caribe no cuenta con la infraestructura adecuada como debe ser con relación al nivel de ingresos económicos (Chauvet y Bautiste, 2019; Heredia *et al.*, 2019).

Pulso Perú, realizó una encuesta sobre la inversión en hospitales y carreteras indicando que el estado aún no ha impulsado la construcción de nueva infraestructura, Ositran estima que ha invertido \$ 160 mil millones. El 68% de la población encuestada expresó su descontento con las carreteras, puentes y pasajes. En este caso, la mayor insatisfacción ocurrió en la zona norte del país, zona donde ocurrió El Niño, con un 78,2%. Recordemos el plan de reforma de este año, se destinaron S / 376 millones de euros a la reconstrucción de carreteras y aceras en mal estado tras fenómenos meteorológicos (Economía, 2018).

En el Perú existen diferentes núcleos de población, regiones y provincias, y los únicos medios de comunicación son los llamados caminos vecinales. En otros casos, existen caminos y carreteras, pero no pueden cumplir con los requisitos técnicos necesarios y por lo tanto no pueden brindar servicios efectivos, lo que limita el desarrollo de servicios básicos como comunicaciones, infraestructura de salud, educación y vivienda. El distrito de Circa se encuentra en la región natural de sierra sur del Perú, provincia de Abancay, región Apurímac, entre las coordenadas 13° 53" 05" latitud sur 72° 53" 40" longitud oeste. Comprende extensión territorial 66.21 km. Cuenta con las localidades de Saccsamarca y el sector Chacana. En la problemática del estudio es que la vía se encuentra como camino de herradura accidentado, en pésimas condiciones de transitabilidad desde Saccsamarca - Chacana, debido a la acción de las fuertes precipitaciones pluviales propios de la zona, que ocasionan el deterioro de la superficie de rodadura, así como en un periodo considerable de años esta vía no recibe mantenimiento. Los

pobladores de estas localidades a la fecha realizan el traslado de su carga en acémilas por caminos de herraduras de aproximadamente 2+800 Km., desde Saccsamarca hasta Chanaca y viceversa, en un tiempo de 50 min. Los residentes siempre se han sentido incómodos debido a la falta de infraestructura vial que conecta los caminos de entrada de estos pueblos, otra problemática es que en temporadas de lluvias el tráfico vehicular se ve afectado. A partir de esta demanda, la motivación de la propuesta es proponer un diseño de infraestructura vial para mejorar el tráfico entre estos dos lugares.

Por lo expuesto anteriormente, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿El diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020?

El presente estudio se justifica de la siguiente manera: Justificación técnica, porque se enfocará en proponer las mejores soluciones a los problemas de transporte en el estado de Sacasamaca-Chakana, porque esta situación genera malestar en los pobladores locales y afecta el flujo del tránsito, aquejando las actividades y crecimiento socio-económicas. Justificación socio económico, porque se beneficiarán los agricultores del Sector de Chacana y la localidad Saccsamarca, contribuirá a brindar el confort y bienestar a toda la población inmersa en la zona de influencia de la carretera y localidades, contribuirá con el transportista en la disminución de sus costos operativos y consecuentemente se reducirán los tiempos de transporte. Justificación ambiental, porque se adoptarán políticas de seguridad ambiental adecuadas para reducir el tiempo y el área de contaminación durante la implementación del proyecto.

El objetivo general que se propuso es el siguiente: Diseñar la infraestructura vial de la trocha carrozable para mejorar la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020, y los objetivos específicos son: i) Realizar los estudios básicos de: a) Topografía, b) Suelo, c) hidrología y c) Impacto ambiental; ii) Realizar el diseño geométrico y estimar los costos y presupuestos del proyecto.

Asimismo, se plantea la siguiente hipótesis general: El diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020.

Hipótesis específicas son: a) Los estudios básicos de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020. b) El diseño geométrico mejorara la transitabilidad del diseño infraestructura vial de la trocha carrozable en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020. c) Los costos y presupuestos del proyecto favorecerán al desarrollo del diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable para mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En los trabajos previos internacionales está el realizado por: Toapanta y Villa (2018) cuya tesis fue "*Diseño vial Canelos, San Eusebio y El Carmen km 6, Canelos, cantón Pastaza*", en Ecuador, cuyo objetivo es realizar el diseño vial para los lugares antes mencionados y esforzarse por satisfacer las necesidades. Para el servicio de caminos rurales, el método de investigación es descriptivo. Los resultados muestran que fue diseñado utilizando el método AASHTO 93 y el diseño geométrico de 5,89 kilómetros de vías vecinales Clase IV y 6 m. La amplia estructura de pavimento puede asegurar su función en 20 años, de modo que se realice: capa de asfalto de 1 pulgada, base de 20 cm, base de 15 cm y mejoramiento del suelo de 70 cm. Se concluye que es muy importante llevar a cabo un diseño de infraestructura vial a tan gran escala que brinde la información necesaria para utilizar la normativa peruana vigente sin afectar el medio ambiente.

En la investigación sobre el "*Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay*", realizada por, Carpio (2017) cual objetivo es plantear un sistema de trabajo confiable para el mantenimiento de los caminos en la provincia de Azuay. La metodología utilizada fue de tipo documental, descriptiva, explicativa. El resultado de la indagación, se propuso un sistema de manejo vial para la provincia, además se adjuntó un catálogo de las principales fallas de aceras de caminos rurales y se mencionaron algunas políticas que se utilizaron y planificaron en otros países con gran éxito. Se puede concluir que existen diferencias entre las autoridades provinciales de mantenimiento vial y es necesario establecer un departamento políticamente independiente y descentralizado para gestionar adecuadamente el plan de mantenimiento vial. La relevancia es conocer cuán importante es la implementación de un Sistema de Gestión Vial.

Asimismo, Alemán y Juárez (2015) en su investigación plantean "Propuesta para el diseño geométrico de 5.0 km, Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla y La Libertad. El objetivo es utilizar un software de diseño vial especial para 5,0 km de carreteras, elaborando un plan de diseño geométrico para el paso de los vecinos de la montaña. Los resultados mostraron que los parámetros de diseño generados por la investigación del tráfico, el análisis de datos estadísticos y la

evaluación del impacto social son difíciles en algunos casos cumplir con cierto diseño geométrico cuando está restringido especialmente el terreno natural de zonas montañosas y puntos obligatorios para el paso de vehículos. Es por ello, que en el diseño geométrico divulgado en este trabajo, el radio de curvatura de algunas partes debe ser menor que el radio mínimo calculado, por lo que la libertad siempre está garantizada. Vehículos de motor considerados aptos para el paso de la carretera montañosa. Concluyendo que el levantamiento topográfico influye en el trazo definitivo, es decir ante ello depende los costos de ejecución, condicionando a lo largo del trayecto 4, los alineamientos tanto horizontal como vertical, creando pendientes longitudinales superiores ya establecidas mermando movimientos de tierra que causan altos costos.

En los trabajos nacionales están los realizados por: Llanos y Llanos (2020) en su estudio sobre "*Infraestructura vial urbana diseñada para la accesibilidad de Fila Alta-A.H. 10 de marzo-Jaén y Provincia-Cajamarca*", su objetivo es focalizar la disponibilidad del sector desarrollando el diseño de infraestructura vial urbana, la metodología es no experimental, aplicable, como resultado, se diseñó la calzada con 95% de Proctor modificado AASHTO, y la estructura del pavimento representa el 7,10%, y la urbanización de relieves y taludes planos. Se concluye que el suelo que constituye la topografía natural se identifica como suelo con poca pendiente y grava, el estado en el sistema AASHTO es "bueno". El IMD anual es de 271 vehículos / día, lo que representa el 90% de los vehículos ligeros sin autobús, los vehículos pesados representan el 10% del MDI.

En lo que respecta a Lozano (2020) su tesis trata sobre el *Diseño de la infraestructura de la carretera 3N km 209+570 - caserío Pújupe, en el distrito Hualgayoc, Cajamarca*. Su objetivo fue mejorar la transitabilidad por intermedio de una carretera asfaltada, según la norma D.G. 2018 del MTC. El método de investigación aplicada es cuantitativo, descriptivo más que experimental, 5.071 kilómetros de infraestructura vial en base a muestra y población. Sus resultados muestran el estudio de suelos, canteras y fuentes de agua. Para determinar las propiedades físicas y mecánicas del área de la base se realizaron 05 pozos con una profundidad de 1.50. Se obtuvieron muestras correspondientes para pruebas

de tamaño de partícula, límite líquido y límite plástico, su CBR determina la capacidad portante de la cimentación, lo que nos permite diseñar la capa asfáltica.

Para, Fustamante (2020) en su trabajo sobre "*Diseño de la infraestructura vial entre los caseríos de la zona Esmeralda Conga el Verde de Chalamarca, Cajamarca*". El objetivo fue bosquejar la infraestructura vial de los caseríos antes mencionados. La metodología fue cuantitativa, descriptiva, no experimental. Los resultados obtenidos muestran que la selección de diseño que corresponde a una vía de tercer nivel, con una longitud vial de 6 m, pasamanos a cada lado de 0,50 m, el radio mínimo es de 30m y la pendiente máxima es de 9,90 m. %. Igualmente, utilizando la norma AASHTO para el cálculo de la estructura de la acera, se obtiene un pavimento con base de 15 cm y capa de asfalto de 6,5 cm. Los datos hidrometeorológicos adquiridos del SENAMHI pueden confirmar que se trata de una zona lluviosa, lo que motivó el diseño de una zanja con una profundidad de 30 cm y un ancho de 75 cm, utilizando dos tubos corrugados de 36 pulgadas y cuatro alcantarillas aliviadero. Asimismo, con el fin de prevenir y controlar posibles impactos ambientales negativos, se ha desarrollado un plan de gestión ambiental.

Asimismo, Blanco (2020) en su indagación sobre *Diseño de infraestructura vial de transitabilidad de Cayalti Km0+000, Corral, Cojal y Nueva Esperanza Km09+071.43*. El objetivo fue diseñar la infraestructura vial con pavimento asfáltico para la transitabilidad. El enfoque de este trabajo es no experimental – mixta, descriptiva. Resultados: El desarrollo del proyecto está previsto a 20 años y forma parte de la fase de operación y mantenimiento para brindar protección a los residentes, mantendrá una infraestructura de alta calidad durante mucho tiempo y podrá funcionar bajo el sistema IMDA de 204 vehículos por día. La principal concentración de carreteras capacidad-elección económica-flexible. El plan de pavimentación está formulado de acuerdo con el método AASHTO 93 y tiene una gran aplicabilidad. La conclusión del estudio es: diseño de pavimento flexible con un espesor de 0,06m y una superficie de partículas de 0,20m. La capa base y el patrón son de 0,22m y el grosor total es de 0,48 m.

Por otra parte, Chuque (2020) realizó una investigación sobre *diseño de infraestructura mejorar la transitabilidad vehicular, Centro Poblado Capulcan Alto – Yacancate km 0+000 - 5+720, Cutervo – Cajamarca*. El objetivo, diseñar

Infraestructura vial para mejorar el tráfico vehicular. Se realizó un estudio descriptivo no experimental. Resultados: la investigación de ingeniería básica determinó el tipo de suelo, el cual es de tipo limo arcilloso firme con CBR entre 6% y 10% este es un suelo ordinario. El estudio de tráfico determinó el IMDA es 274 vehículos/día, y un proyecto de 20 años es 343 vehículos/día, La precipitación máxima media anual es de 98,9 mm, con una media de 50,73 mm En 24 horas, estos datos son la base para el diseño del proyecto. Concluyendo que es necesario para no afectar el paso de los vehículos, que se realice un cierto grado de mantenimiento en la carretera, utilizando materiales duraderos y de alta calidad.

En la investigación de Puccio y Tocto (2018) sobre *Diseño de infraestructura vial para la transitabilidad entre localidades Mórrope Km0+000 y Monteverde Km15+680, Mórrope*. Siendo su objetivo satisfacer las necesidades actuales de las localidades inmersas en el ámbito de influencia del proyecto. La metodología de estudio fue descriptiva. Sus resultados mostraron que la investigación del terreno realizada en la sección de investigación (de Km00 + 000 a Km15 + 680) encontró un terreno plano de tipo 1 clasificado según el "Road Handbook: Geometric Design DG-2018". La pendiente máxima es de 0.50%, por otro lado, la investigación en mecánica de suelos puede determinar que el suelo principal en la sección estudiada es arena limosa (SM). Del mismo modo, en el diseño geométrico de carreteras, los parámetros establecidos en DG2018 se cumplen a una velocidad de diseño de 40 km / h. El ancho de la carretera en las zonas rurales es de 5,50m, la berma es de 0,50m, la pendiente máxima es del 8% y la mínima es de 0,5% El radio mínimo es de 80m y 15m, así como otros parámetros de diseño establecidos. Se concluye que el proyecto propuesto debe ser ejecutado bajo la guía del ingeniero residente, de acuerdo con especificaciones técnicas aplicables a cada proyecto.

En la investigación de Córdova (2018) sobre "*Diseño de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad en la localidad de San Cristóbal de Sisacota*". El propósito fue evaluar la influencia del diseño de la infraestructura vial urbana sobre la transitabilidad en la localidad. La metodología fue descriptiva aplicada. Resultado: Se utilizó un pozo abierto (calicatasmío) para tomar muestras

del suelo en el sitio de exploración. De acuerdo con la norma técnica ASTM D 420, se determinó el punto de prospección del sitio del proyecto y se llevó a cabo la excavación a cielo abierto, entre las que se analizaron en laboratorio 36 muestras inalteradas. El diseño de estructura de pavimento rígido utiliza el método AASTHO 93 y las recomendaciones del método PCA (Portland Cement Association) para determinar el espesor de la losa de hormigón hidráulico $E = 20$ cm. El diseño geométrico debe tener en cuenta la trayectoria definida por la línea de atributo existente; la velocidad de guiado es de 35 km / h, la velocidad de bombeo es del 2,00%, el espacio libre está entre 6,80-8,20 metros y la trayectoria es variable.

Para el fundamento de la variable del diseño de la estructura vial se tomó en cuenta concepto de autores representativos como: Vallverdu (2010) señaló que la infraestructura vial es un medio de dotar al país de conexiones terrestre para el transporte de mercancías y personas, permitiendo actividades de producción, servicios, entretenimiento y turismo. Según, Meijer *et al.* (2018) define la infraestructura vial como el tránsito seguro y cómoda de diferentes tipos de vehículos de un lugar a otro. Para Masino *et al.* (2017) la infraestructura se refiere a las instalaciones que existen en un área que puede hacer que los vehículos se muevan.

Por otra parte, Cepal (2018) indica que en el transporte terrestre, los elementos constitutivos son vías, zonas peatonales y equipos que pueden realizar diferentes operaciones permitidas por el MTC en terminales y paradas de autobús, estación etc. Por su parte Nacif (2018) precisa que el diseño de infraestructura vial, este es el proceso previo de modelamiento del conjunto de elementos que componen una carretera y que han de interactuar de manera eficiente, este modelamiento o diseño deberá de cumplir con ciertas características de diseño y construcción, definidas en documentos técnicos emitidos por las entidades competentes, cuyo propósito será brindar seguridad y comodidad para los usuarios que se han de desplazar a través de ella. Asimismo, Solminhac *et al.* (2018) señalaron que la infraestructura vial es una herramienta vial formada por su estructura y función, utilizada para el tránsito de vehículos en la carretera, y sus características geométricas deben cumplir con las normas técnicas vigentes.

Las dimensiones del diseño de la infraestructura vial: Para diseñar una carretera, primero se debe comprender la ingeniería básica compuesta por:

Estudio topográfico: Se define como el levantamiento del terreno, puede trazar un plano, usar símbolos convencionales y estándar para expresar el plano y predecir las funciones naturales y artificiales del mapa o carta topográfica. (MTC, 2018). Por su parte Aggie (2019) la topografía es aquella que hace una representación detallada del relieve, asimismo, se refiere a las características físicas de un área o lugar, puede contener lagos, ríos, montañas, valles, carreteras. Tiene ciertas características principales las cuales son cuatro que serían longitud, latitud, elevación y accidentes geográficos, por otro lado, está la elevación que se refiere a las alturas. *Estudio de suelo:* La exploración de suelos (también llamada investigación geotécnica) es una serie de diligencias que nos permiten obtener información sobre un terreno específico. Es una de las averiguaciones más importantes para la planificación, diseño y ejecución de proyectos de construcción. La investigación en ingeniería geotécnica se realiza antes del proyecto de construcción, y su propósito es determinar la naturaleza y características del terreno, lo cual es necesario para determinar el tipo y condición de la cimentación” (Pereira *et al.*, 1984). El MTC (2014) especifica que existe dos grandes grupos de suelo: *Los suelos granulares:* Son suelos mezclados por grava y arena, está compuesto por partículas pequeñas de piedra y huesos, es un tipo de suelo es duro y no aumenta las ondas sísmicas y muy resistentes a soportar las cargas que se deben transportar. *Los suelos finos:* están mezclado por arcilla y limo, son partículas muy pequeñas (tipo polvo), de buena cohesión, y su volumen cambia al entrar en contacto con el agua. Por tanto, su resistencia eléctrica depende de la humedad a la que estén expuestos. Por eso no son el mejor suelo para la construcción de cimientos. Según Geosesmic (2017) el estudio de suelo bien realizado puede traer grandes consecuencias en el proyecto, ya que este estudio nos dará a la conocer la estratigrafía del suelo y capacidad de soporte del suelo lo cual consta de tres etapas: exploración, ensayos de laboratorio, y elaboración de informe.

El estudio geológico: es el método de investigación responsable del conocimiento y las observaciones geológicas en este campo, y es la base para

evaluar las condiciones mecánicas de los materiales rocosos. Estas mediciones van acompañadas de análisis y resultados de pruebas manuales y de laboratorio. Es una herramienta para la mecánica del suelo, para determinar las propiedades de la roca y el suelo necesarias para el estudio y predicción del comportamiento del suelo (MTC, 2018). *El estudio hidrológico*: Es el que permite calcular la escorrentía de las aguas superficiales producidas por quebradas, ríos, canales para luego ser conducida a un espacio específico (MTC, 2018). La hidráulica predice las velocidades de escorrentías naturales o artificiales, esto nos permitirá delimitar las superficies de las obras de drenaje transversales, cunetas, canales, entre otros. (MTC, 2018). *Estudio de Impacto Ambiental*: Es reconocer efectos negativos y positivos al implementar la carretera. A través de este análisis, es posible minimizar la contaminación y los cambios negativos y minimizar el daño ecológico mediante la implementación de un plan que debe ser seguido por la entidad contratante (MTC, 2018, Ley N°28611). Por su parte, Conesa (2010) indica que son las medidas de mantenimiento, mitigación y / o compensación para determinar si la actividad se hizo cargo de las consecuencias ambientales que pudiera emitir. Intente evaluar las actividades del proyecto en un entorno real.

El diseño geométrico: es una práctica de ingeniería civil que consiste en colocar el diseño de carreteras o calles en el suelo. Hay muchos factores decisivos para colocar una carretera en el suelo, incluida la relieve del suelo, la geología, el medio ambiente, la hidrología o los factores sociales y urbanos (MTC, 2018). Para Easa (2003) hace referencias al diseño de superficies visibles como tipologías horizontales y verticales, secciones transversales, intersecciones que posteriormente todo va a intervenir directamente con el conductor, vehículo, el tráfico y los mismos usuarios, de tal manera poder realizar una carretera eficiente, económica y a la misma vez cuidando el medio ambiente. *Costos y presupuesto*: Determina el valor general de la obra a construir y comprende todas las partidas. *Metrados*: Procedimiento para el cálculo de áreas y volúmenes el cual nos indican los valores de las tareas de la obra, indispensable en la elaboración del presupuesto. *Análisis de precios unitarios*: Comprende los precios en los aspectos de material humano, materiales y herramientas indispensables que nos ayuden a realizar la tarea que corresponde. *Cronograma*: Comprende la programación de la ejecución secuencial y avance de dicho informe investigativo (MOT, 2015).

Para la variable transitabilidad se considera la normativa del Ministerio de Transporte (2018) que define la transitabilidad como el paso de vehículos o peatones que transitan por infraestructura vial en un período de tiempo determinado, brindando así una conexión al lugar deseado.

El término transitabilidad se define como la posibilidad de llegar a una ubicación de servicio vial; resolver los problemas de tráfico debe ser el propósito principal de los planes de optimización vial. Este camino (o parte de él) puede ser intransitable, solo pasa por ciertos meses del año, o puede ser transitable durante todo el año (Becerra, 2012).

Dimensiones de la transitabilidad: flujo de vehículos: es un fenómeno provocado por el flujo de vehículos en carreteras o calles. Flujo de peatones: se refiere a la cantidad de peatones que circulan por un cierto punto o sección transversal de la infraestructura dentro de un cierto período de tiempo.

Para diferentes tipos de métodos de diseño, incluimos la guía de diseño AASHTO, que también podrá cuantificar el volumen de tráfico en base al eje equivalente, que simboliza el volumen de tráfico acumulado, su capacidad y carga repetida. La superficie de la carretera se llama espectro de carga (Consortio, 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El estudio de investigación es de enfoque cuantitativo, la tipología de estudio es aplicada, según, Sánchez *et al.* (2018) indica que la investigación aplicada también se le denomina activa o dinámica y está estrechamente relacionada con la investigación pura porque depende del descubrimiento y las contribuciones teóricas. Es el estudio o aplicación de problemas específicos. En determinadas circunstancias o características, esta forma de investigación está dirigida directamente a su aplicación más que al desarrollo teórico.

Esta investigación es de nivel descriptivo. Según Sánchez *et al.* (2018) en estos estudios se realiza una observación cuidadosa de la realidad, señalando sus características, y el comportamiento de las variables.

El diseño de la investigación no es experimental porque se realizó sin manipulación deliberada de las variables. Se basa principalmente en la observación de fenómenos que ocurren en el medio natural y luego en el análisis de los mismos. (Sánchez *et al.*, 2018). Su representación gráfica es la siguiente:

Figura 1. Esquema de investigación



Donde:

M : Diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac.

Ox : Información a recoger de la mencionada muestra.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente:

Diseño de infraestructura vial:

Es el proceso previo de modelado de un conjunto de elementos que componen una vía e interactuar de manera efectiva, la modelación o diseño debe ajustarse a ciertas características de diseño y construcción definidas en los documentos

técnicos emitidos por la entidad competente, el propósito es brindar seguridad a quienes deben transitar por ella (Nacif, 2018).

Variable dependiente:

Transitabilidad

El Ministerio de Transportes define la transitabilidad como el paso de vehículos o peatones que atraviesan carreteras de infraestructura dentro de un período de tiempo determinado, proporcionando conexiones al lugar deseado (MTC, 2018).

3.3. Población y muestra

Población

Se refiere a un conjunto de elementos, que pueden ser personas, cosas, entidades, etc. Para visualizar una o más de sus características (Ozten y Manterola, 2017). Por tanto, la población comprenderá el distrito de Circa, Apurímac.

Muestra:

Es un subconjunto contable, esto hace referencia a una parte de la población (Ozten y Manterola, 2017). En ese sentido la muestra en el estudio estuvo conformada por 4+790 km. de la trocha carrozable Saccsamarca y Chacana.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis es la entidad principal que se analiza en la investigación. Está estudiando "qué" o "quién" (Sánchez *et al.*, 2018). Por tanto, la UA de la investigación fueron los estudios básicos (geología, suelos, hidrología, impacto ambiental, diseño geométrico y costo y presupuesto).

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica

La técnica según Sánchez *et al.* (2018) es un conjunto de mecanismos, medios y sistemas utilizados para guiar, recopilar, guardar, rehacer y transmitir datos. Las técnicas de investigación son razonable, lo que puede transformarse en optimización del trabajo, mejor gestión de recursos y comunicación de resultados. La técnica de estudio será: La observación.

Instrumento

Según Sánchez *et al.* (2018) considera que estas herramientas son recursos para estudiar fenómenos y extraer información. En cada tipo de documento se pueden distinguir dos aspectos diferentes: contenido y forma. El contenido se expresa en la especificación de los datos concretos que necesitamos obtener, por lo que se lleva a cabo en una serie de proyectos, que son meros indicadores en forma de problemas, elementos de observación, etc. La forma de la herramienta se refiere al tipo de método que hemos establecido en base a la experiencia, y se refiere a la tecnología que usamos para esta tarea.

Los instrumentos de recolección de datos que permitirán obtener información para la investigación a realizarse son las siguientes: Ficha de datos, ficha de observación (formato de conteo de tráfico vehicular) formato de levantamiento topográfico, ficha de registro de datos hidrológicos (Pluviómetros), fichas de evaluación ambiental.

3.5. Procedimientos

Para analizar los datos del proyecto de investigación, se trabajó de la siguiente manera:

1. **Recopilación de información:** se realizó el levantamiento de información de forma directa y observacional, asimismo, se hizo uso de la bibliografía, laboratorio y observación para el avance y desarrollo de la investigación.
2. **Trabajo de campo:** se realizó el trabajo in situ en la recolección del conteo vehicular.
3. **Trabajo de gabinete:** se realizó el procesamiento de datos obtenidos en el trabajo de campo, el cual ayudara al obtener resultados esperados.

3.6. Métodos de análisis

Para analizar los datos de este proyecto de investigación se empleará el método analítico, el cual permite desagregar los elementos de un todo en partes para revisar ordenadamente cada uno de ellos, es este caso, los elementos que conforman el proyecto son las dimensiones que tenemos en el cuadro de operacionalización de variables, que se procesarán mediante software: Microsoft

Excel. Este permitirá podrá analizar la información y obtener datos que nos servirán para la ejecución del proyecto.

3.7. Aspectos éticos

En la presente investigación, se respetaron los derechos de propiedad intelectual y se citaron todos los recursos, cuidado del medio ambiente, biodiversidad y titularidad de la propiedad en el área de estudio. Asimismo, se siguió los lineamientos establecidos por la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

4.1. Variable Diseño de infraestructura Vial

4.1.1. Estudio de ingeniería básica

El trabajo de ingeniería básica se centra en realizar el levantamiento topográfico, estratigrafía del suelo, para determinar sus características físicas del suelo, asimismo, los ensayos de laboratorio para diseñar a nivel de sub base, lamentablemente hoy se vive una crisis de salud mundial, lo cual me imposibilita realizar estudios topográficos y de laboratorio. Sin embargo, estos estudios fueron realizados en el año 2018 por la Municipalidad, Distrital de Circa (2018) datos que serán utilizados con el permiso respectivo con la finalidad de cumplir el objetivo del tema de investigación, y estos son:

1. Estudio de topografía

Ubicación Geográfica del Área del Proyecto.

El distrito de Circa se ubica en la provincia de Abancay de la región Apurímac, geográficamente se ubica en un área natural en la sierra sur del Perú, entre las latitudes $13^{\circ}52'40''$ 'y $72^{\circ}52'25''$. Tiene una extensión de aproximadamente 641.68Km^2 y una densidad de población de 3.9 Habitantes/ km^2 , la extensión territorial es de 66.21km^2 , y la densidad promedio es de 9 personas por kilómetro cuadrado (Municipalidad, Distrital de Circa, 2018).

A través de la investigación del terreno, se utilizaron la dirección horizontal y vertical, la ruta, la dirección, la altura y otras medidas de ángulos para determinar la posición relativa de estos puntos en la superficie terrestre. En términos generales, se puede decir que la aplicación del terreno se puede dividir en dos partes:

El primer ítem es el levantamiento (plano y altura), que incluye trabajo de campo que recolecta datos directamente.

El segundo ítem es la aplicación de cálculos matemáticos, que incluye datos del gabinete para representar los dibujos apropiados en el plano del piso.

1.1 Alturas.

Punto de Inicio : Elevación 3,188.721

Punto Final : Elevación 3,456.177

1.2 Levantamiento Planimétrico.

Para la medición del planimétrica, debido a las características de la ubicación, se utiliza un polígono abierto en cada lugar marcado como punto inicial (Pis), y se realiza el siguiente procesamiento con equipos de precisión:

a) Reconocimiento del eje por donde se plantea la creación de la Vía.

b) Ubicación de los vértices, Puntos iniciales (Pis) o puntos de apoyo.

Se midieron los ángulos horizontales, debido a que se trabajó con coordenadas UTM.

Se ubicaron los Puntos iniciales (Pis) o vértices en cada curva de la vía, colocando estacas con la numeración correspondiente. Está poligonal se extendió a lo largo de la proyección de la vía.

1.3 Levantamiento Altimétrico

Para el levantamiento altimétrico se ha tomado en cuenta las referencias de la cota marcada por el equipo geodésico de alta precisión GPS.

Las coordenadas y puntos de partida y llegada son:

Punto de Inicio : N 8466356.925, E 728400.338, Z 3188.721.

Punto Final : N 8465843.685, E 726723.752, Z 3456.177.

2. Estudio de suelo

Para la investigación de estudio se realizó en tres etapas: trabajo de campo, trabajo de laboratorio y procesamiento de información

1. Trabajo de campo: en toda el área del proyecto, el promedio se realiza al aire libre, manualmente con pala, y excavando a una profundidad promedio de 1,50 m en cada intervalo de 500 m.

2. Trabajo de laboratorio: De acuerdo con las especificaciones dadas por la normativa EM-2000 (MTC y ASTM), se prueba cada cambio de formación
3. El informe se elaboró de acuerdo con el Manual de Carreteras - Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos aprobado por RD N° 10-2014-MTC/14.

Tabla 1

Tipos de ensayo de mecánica de suelo

Nombre del ensayo	Uso	Norma aplicable	Tamaño de la muestra	Propósito del ensayo
Análisis granulométrico	Clasificación	AASHTO T88 ASTM D422 NTP 399.128	2.50 KG	Determinar la distribución del tamaño de las partículas del suelo.
Limite liquido	Clasificación	AASHTO T89 ASTM D423 NTP 399.129	2.50 KG	Determinar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Limite plástico	Clasificación	AASHTO T90 ASTM D424 NTP 399.129	2.50 KG	Determinar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido.
Contenido de humedad	Clasificación	ASTM D2216 NTP 399.127	2.50 KG	Determinar la cantidad de agua que tiene el suelo

Fuente: Expediente técnico de resultados realizado por la Municipalidad de Circa (2018).

Los resultados de los ensayos presentaron las características físicas y mecánicas de los suelos, de las diversas muestras extraídas, tal como se muestra en el anexo 4.

3. Estudio de Hidrología

Para recopilar información, se consideraron las dimensiones especificadas en los estándares "Manual" para diseñar caminos sin pavimentar con bajo flujo de peatones, diseño de topes de velocidad y/o alcantarillas. Las estaciones meteorológicas analizadas son:

Tabla 2
Estaciones meteorológicas analizadas

Estación Pluviométrico	Dpto.	Provincia	Distrito	Coordenadas		Altitud
				Latitud	Longitud	
Andahuaylas	Apurímac	Andahuaylas	Andahuaylas	13°22'00"	73°38'55"	2865.00 m.s.n.m
Colca (Chalhuanca)	Apurímac	Aymaraes	Caraybamba	14°23'26.6'	73°15'05.2'	2967.00 m.s.n.m
Granja San Antonio (Abancay)	Apurímac	Abancay	Abancay	13°37'39"	72°53'55"	2619.00 m.s.n.m

Fuente: Senamhi

Según el estudio realizado sobre el análisis de las precipitaciones diarias, en las estaciones que están cerca al tramo de estudio, donde según características de altitud la estación más representativa es la de la Granja de San Antonio (Abancay). (Ver anexo 5)

Por otra parte, se analizó la relación precipitación y altitud, está en función de la precipitación media mensual de cada estación y de la altitud que se encuentra cada uno de estas.

Tabla 3
Resumen promedio de las precipitaciones

Estacion	Precipitacion (Mm)		Altitud
Andahuaylas	P. Minima	19.90	2865.00 m.s.n.m
	P. Media	27.41	
	P. Maxima	43.30	
Colca (Chalhuanca)	P. Minima	25.50	2967.00 m.s.n.m
	P. Media	36.14	
	P. Maxima	56.40	
Granja San Antonio (Abancay)	P. Minima	20.00	2619.00 m.s.n.m
	P. Media	29.40	
	P. Maxima	45.10	

Fuente: Senamhi

La relación entre la precipitación y altitud se muestra como una ecuación de la recta de regresión que permitió determinar la precipitación mensual media para el área de influencia del proyecto dando como resultados un coeficiente de correlación de $R=0.8362$ Después de realizados los cálculos correspondientes se obtuvo que el

proyecto se ubicó en una altura media de 3188.721 m.s.n.m. obteniéndose una precipitación media mensual del proyecto =40.101 mm. (Ver anexo 5).

Asimismo, se realizó el análisis estadístico de la precipitación máxima diaria mediante el estadístico Smirnov Kolmogorov, para conocer el análisis de frecuencia referido a descargas máximas para diferentes periodos de retorno, dando como resultados:

Tabla 4

Resultado de Prueba Smirnov-Kolmogorov de la estación de Andahuaylas

Distribución	Delta
Distribución Normal	0.1532
D. Log Normal de 2 Parámetros	0.1269
Distribución Gumbel	0.0957
D. Gamma de 3 Parámetros	0.08322
D. Log Pearson tipo III	0.08863

Fuente: Expediente técnico de resultados realizado por la Municipalidad de Circa (2018).

Tabla 5

Resultado de Prueba Smirnov- Kolmogorov estación de Abancay

Distribución	Delta
Distribución Normal	0.1739
D. Log Normal de 2 Parámetros	0.1317
Distribución Gumbel	0.1205
D. Gamma de 3 Parámetros	0.09632
D. Log Pearson tipo III	0.09632

Fuente: Expediente técnico de resultados realizado por la Municipalidad de Circa (2018).

Tabla 6

Distribución Adoptada

Estación	Distribución
Abancay	Log Pearson Tipo III

Fuente: Expediente técnico de resultados realizado por la Municipalidad de Circa (2018).

Después de realizar el análisis de Smirnov-Kolmogorov, se concluyó que los datos de descarga máxima media mensual, registradas en las estaciones de Abancay se ajustan a la distribución indicada.

Para el cálculo del caudal, dado que no existen datos, el caudal máximo del diseño de la obra de arte se estimó en función de las características de las lluvias y microcuencas, y teniendo en cuenta métodos racionales. (Ver anexo 5).

4. Estudio de impacto ambiental

Para analizar el impacto ambiental potencial del proyecto, se utiliza un método matricial, que es un método bidimensional que integra elementos ambientales con las actividades del proyecto.

Tabla 7

Criterios utilizados en la evaluación de impactos ambientales potenciales

Criterios de Evaluación	Nivel de Incidencia Potencial	Valor de Ponderación
Tipo de Impacto (t)	Positivo	
	Negativo	
Magnitud (m)	Baja	1
	Moderada	2
	Alta	3
Extensión (e)	Puntual	1
	Local	2
	Zonal	3
Duración (d)	Corta	1
	Moderada	2
	Permanente	3
Probabilidad de ocurrencia (po)	Baja	1
	Moderada	2
	Alta	3
	Indefectible ocurrencia	3

El valor obtenido permite agrupar el impacto según los siguientes rangos significativos favorables o desfavorables: no muy significativo (1,00-1,50), moderadamente significativo (1,75-2,50) y muy significativo (2,75-3,00).

Según la Tabla 7, el grado de ejecución del proyecto es variable entre medio y alto, variable entre regiones y regiones, y duración variable entre permanente y media, y entre altura y altura. La probabilidad de concurrencia no fallida es variable.

Teniendo en cuenta los efectos adversos y las condiciones favorables, así como su importancia y posibilidad de ocurrencia, se evaluó el impacto. Además, se ha

considerado la mitigación. La importancia del impacto se ha determinado de acuerdo con el grado, la duración y el alcance del impacto.

Tabla 8

critérios utilizados en la significancia ambiental de los impactos

Criterio	Nivel de Incidencia Potencial		Rangos**
Significancia (S)*	Baja	(B)	1.00 – 1.50
	Moderada	(M)	1.75 – 2.50
	Alta	(A)	2.75 – 3.00

(*) Su valor es la resultante es el promedio de la valoración asignada a los demás criterios que intervienen en la evaluación.

(**) Los rangos se establecen en función de valores promedios.

Tabla 9

Criterios utilizados en la Mitigabilidad de los impactos ambientales

Criterio	Nivel de Incidencia Potencial	Símbolo
Mitigabilidad (Mi)*	No Mitigable	NM
	Mitigable	M

Fuente: Expediente técnico de resultados realizado por la Municipalidad de Circa (2018).

De igual manera, identificar el impacto ambiental, seguir el proceso de selección de elementos de interacción y comenzar a identificar el impacto ambiental potencial del proyecto vial, y utilizar la matriz de interacción para este propósito, resultando en un pequeño impacto negativo del proyecto. (Ver anexo 6).

4.1.2. Diseño geométrico

De acuerdo con el actual manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018), se llevó a cabo la investigación del diseño geométrico. Por servicios, se clasifica en la tercera vía. Clase, subdividida en Camino CV-3. Dado que se trata de un diseño de carretera sin pavimentar, el flujo de tráfico es pequeño y la velocidad es de 20 km / h, por lo que el radio mínimo es de 12 metros y el ancho de la plataforma en un solo carril es de 3,50 m. Por el tipo de proyecto no se considerará el uso de berma. (Ver anexo 7)

El diseño de estructura se consideró: las alcantarillas serán construidas según ubicación y características, la primera será para cruzar una quebrada (Eje: 2+095, largo 5.40m) la segunda para cruzar canal de riego (Eje: 3+625, largo 5.40m) y la tercera alcantarilla eje 4+350, largo 5.40m. (Ver anexo 7)

El Diseño de drenaje: De acuerdo con las zanjas en el área del proyecto y realizando estudios hidrológicos previos, las zanjas verticales y horizontales tendrán una sección triangular con un ancho de 0,50 m y una profundidad de 0,30m.

De acuerdo con el código de diseño vial vecinal del tipo de camino estudiado, la pendiente mínima es del 0,5% y la pendiente máxima de excepción es del 12%. Pero por ser una vía proyectada y respetando en su mayoría el trazo preliminar existente en el perfil técnico, por motivos de orden económico y social, se tiene una pendiente excepcional de más del 12% en longitudes que no supera los 180m. Recomendado como longitud máxima para esta pendiente, por el Manual para Diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tráfico.

Debido a que la vía es de un solo carril, y teniendo en cuenta los accidentes topográficos, se ha proyectado plazoletas de cruce, cada 500 metros o aproximado a 500 m, donde estas son factibles debido a que se deben adaptar al ancho de vía.

Al diseñar los taludes de diferentes secciones transversales, los valores dados en la norma de Perú según el tipo de terreno. Sin embargo, para efectos del presente estudio, simplificando la clasificación de suelos, teniendo en cuenta la inclinación de los taludes Inspeccionados en la zona y que presentan buena estabilidad, se han adoptado los siguientes valores: Para Roca Fija se utilizará talud Vertical: Horizontal, los valores de 10:1, en Roca Suelta se utilizará talud Vertical: Horizontal, los valores de 6:1, y en Terreno suelto se utilizará talud Vertical: Horizontal, los valores de 3:1. Con respecto a taludes de relleno se considerará Como Terrenos varios y se utilizará talud Vertical: Horizontal, los valores de 1:1. (Ver anexo 7)

En el diseño se está considerando algunas pendientes mayores a las máximas permisibles por las normas (12% para una carretera de 3ra Clase, CV-3, por encima de los 3,000 m.s.n.m.), en razón de adecuarnos a la geometría de la sub rasante, evitando realizar movimientos de tierra excesivos. La rasante del

camino se ha trazado, tratando de pegarse al máximo al perfil longitudinal del terreno, motivo por el cual se tienen tramos cortos con diferentes pendientes, lo cual incrementa el número de curvas verticales, las que se han proyectado con una longitud mínima de 5 metros solo para el ingreso y salida del puente. (Ver anexo7)

4.1.3. Costo y presupuesto

Presupuesto de la obra.

A. Metrados: Las mediciones se obtienen a partir de los diseños correspondientes, para ello se revisan los planes de trabajo específicos elaborados para cada situación y se agrupan por proyectos según la naturaleza del trabajo, los que se muestran en la tabla de indicadores (anexo 8).

B. Costos Unitarios. Los precios de los insumos básicos se obtienen mediante verificación en el mercado (cemento, maquinaria, explosivos, etc.).

C. Presupuesto Referencial. Arrojó un Presupuesto Referencial de S/.1, 289,745.48 (Un Millon Doscientos Ochenta y Nueve Mil Setecientos Cuarenta y Cinco con 48/100), incluido Gastos Generales, Utilidad, IGV, Supervisión y expediente técnico.

4.2. Variable transitabilidad

El diseño de carreteras o partes de ellas debe basarse en datos de flujo para compararlos con la capacidad o el número máximo de vehículos que puede absorber la carretera. El tráfico, por tanto, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

Registro del tránsito actual.

Tabla 10
Conteo vehicular

Tipo de vehículo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Auto	5	3	3	4	4	4	4
Station wagon	6	4	6	6	6	7	6
Camionetas	8	6	7	6	9	11	8
Camiones	3	2	4	2	2	4	3
Volquetes	2	4	4	4	4	4	4
Total	24	19	24	22	25	30	25

Fuente: autoría propia

Tabla 11
aforo de tráfico vehicular

Tipo de vehículo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Trafico actual	
Livianos	19	13	16	16	19	22	18	123	
Pesados	Camiones	3	2	4	2	2	4	3	21
	Volquetes	2	4	4	4	4	4	5	27
								$\Sigma = 171$	

Una vez obtenido el número de vehículos de diseño, la tasa de incremento vehicular promedio (i) del 7% y un período de proyecto (n) de 20 años, procedemos a calcular el T.P.D.A.:

Tráfico Actual = 171 vehículos

Tráfico Proyectado (Tf):

$$Tf = Ta (1+i)^n$$

$$Tf = 171(1+0.07)^{20}$$

Tf = 662 vehículos de TPDA

V. DISCUSIÓN

En los resultados de la investigación cuyo objetivo general fue Diseñar la infraestructura vial de la trocha carrozable para mejorar la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020, se pudo observar que:

El estudio del levantamiento topográfico se realizó con el fin de controlar la cantidad de suelo a limpiar y la distancia precisa, se realizaron mediciones de altímetro y distancia plana en el lugar de trabajo para el cálculo de costos, lo que permitió hacer un buen proyecto. La ejecución del trabajo topográfico se realizó por el método directo por la línea de gradiente de la vía, determinando posteriormente el levantamiento con estación total, el levantamiento topográfico se realizó a poligonal abierto.

El estudio de suelo se realizó en un total de 11 calicatas al eje de la vía, las prospecciones se realizaron a cielo abierto, manualmente con pala y pico hasta una profundidad de 1.50m a intervalos de cada 500m en todo el tramo del proyecto, como promedio. Asimismo, en las calicatas evaluadas no se encontró presencia del nivel freático. Identificamos los suelos con el método AASHTO, donde A - 2- 4(0), gravas limosas, mezcla de gravas, arena y limo. La clasificación se realizó mediante el procedimiento de A.S.T.M.D-2488. (Ver anexo 4)

Se puede señalar que la investigación de Llanos y Llanos (2020) sobre diseño de infraestructura vial urbana para la transitabilidad cuyos resultados concluyeron que los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados como arena pobremente graduada con grava; cuya condición en el sistema AASHTO es Bueno.

El estudio de hidrología se realizó con el fin de verificar las secciones hidráulicas de las obras de artes existentes, las cuales captaran las aguas provenientes de los canales de riego y las precipitaciones pluviales que se originaran en la zona para lo cual se tuvo en cuenta las precipitaciones máximas de las lluvias. Dado que se utilizó la estación meteorológica de la Finca San Antonio (Abancay), no se pudo recopilar información, pero tuvimos que especificar las dimensiones de diseño de la carretera baja sin pavimentar especificadas en el manual en consideración, caudal para el diseño de reductores de velocidad y/o alcantarillas.

Se consideró la investigación de Fustamante (2020) sobre Diseño de la infraestructura vial entre los caseríos de Esmeralda Conga y el Verde distrito de Chalamarca, cuyos resultados obtenidos del Senamhi, permitió determinar que es una área lluviosa y esto dio lugar al diseño de cunetas, a la colocación de alcantarillas.

En el estudio de impacto ambiental de los proyectos de construcción de carreteras, permite comprender el potencial más viable que se correlaciona positivamente y se produce básicamente durante la fase operativa de la construcción de la carretera esperada (es decir, el entorno socioeconómico) a través de los componentes del tráfico vial, por lo tanto, las carreteras construidas producirán mejores condiciones de tráfico en la zona, lo que beneficiará a los servicios de transporte local, regional y nacional. Los impactos negativos potenciales (en proyectos de infraestructura, especialmente en la construcción de carreteras) son comunes. Estos impactos ocurren en todas las etapas del proceso de construcción de la carretera y son los que afectan el agua, el aire y el suelo con mayor facilidad durante el proceso de construcción de la carretera, siendo las fase de los componentes paisajísticos, animales y vegetales, así como la salud y seguridad personal, que son provocadas por la operación, movilización y disposición, de los equipos, carreteras, corte de material, llenado con materiales propios, movimiento mecánico, análisis y compactación de taludes, transporte de material, operaciones de campamento y patio de máquinas, formación y análisis de zanjas, construcción de alcantarillas y reductores de velocidad. La extensión de estos efectos es variable entre media y baja, duración variable entre media y baja, probabilidad media de ocurrencia, la incidencia local y regional es variable; pero es muy probable aplicar medidas de mitigación y correctivas para minimizarlos.

Para el diseño geométrico del proyecto se determinó teniendo en cuenta en consideraciones las características de la zona en estudio, teniendo como resultado que esta vía une pequeñas localidades, por tanto, su clasificación según su jurisdicción corresponde a un camino vecinal o local. Por el servicio se clasifica en una carretera de 3ra. Clase, sub clasificándose en Camino CV-3. Según el criterio de caminos de bajo volumen de tránsito (T0), con un índice promedio diario (IMD)

comprendido < 15 vehículos/día. Para el presente proyecto se ha asumido una velocidad de 20 km/h, en la que se basaran todos los cálculos en los planos y memorias de diseño. Por otra parte, se consideró la distancia de visibilidad según el Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito” y velocidad de 20 km/h. estima que los valores de las pendientes en la bajada que se encuentren en el rango de 0%, 3%, 6% y 9%, la distancia de parada será de 20, 20, 20, 20 m, en cada caso, y para pendientes en subida cuyo valor se encuentren en 3%, 6% y 9%, la distancia de parada será de 19, 18, 18 m, en cada caso. Según la normatividad se ha elegido, un carril de diseño con ancho de 3.50 m. Se eligió un radio mínimo de 15 metros, pero existen radios excepcionales de 10, 12 y 14 m. La pendiente transversal será igual a 2 %. Las cunetas laterales en la vía, según diseño hidráulico es de 0.50x0.30 m. La pendiente longitudinal máxima permitida es de 12 %, Se están considerando 9 plazoletas según normatividad, 02 Badenes, y 3 alcantarillas, además, la primera para cruzar una quebrada y la segunda para cruzar un canal de riego.

Este resultado se analizó con la investigación de Puccio y Tocto (2018) sobre Diseño de infraestructura vial para transitabilidad. Sus resultados muestran que el estudio de diseño geométrico DG-2018; tiene una pendiente máxima de 0.50%, una velocidad de diseño de 40 km / h, un ancho de vía de 5.50m, una berma en áreas rurales de 0.50m, una pendiente máxima de 8%, y pendiente mínima 0.5%, el radio mínimo es de 80m 15m y otros parámetros de diseño establecidos.

En el análisis de cantidad de vehículos, se desarrolla en base al manual del Ministerio de Transporte, el cual nos permite saber que IMDA provee 15 vehículos por día, y determina que los días con mayor demanda de vehículos son viernes, sábado y domingo, que son vehículos ligeros. Por lo tanto, T.P.D.A. También se calculó, resultando en 662 vehículos / día. Esto se corrobora con la investigación de Chuque (2020) sobre Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular, cuyos resultados determinó que el estudio de tráfico es de IMDA es 274 vehículos/día, y un proyecto de 20 años es 343 vehículos / día, concluyendo que es necesario para no afectar el paso de los vehículos, que se

realice un cierto grado de mantenimiento en la carretera, utilizando materiales duraderos y de alta calidad.

VI. CONCLUSIONES

1. Según la hipótesis planteada se concluye que el diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020, porque los estudios de la ingeniería básica realizada determinó que por ser una transitabilidad vehicular baja, basta con el diseño a nivel de sub base.
2. Se concluye que el trabajo topográfico en el área de estudio mejoró la precisión del trabajo, porque se tuvo equipos de menor margen de error y porque la altimetría y la planimetría fueron la base para calcular la cantidad de excavación y relleno, por lo que el costo del proyecto se pudo calcular con precisión.
3. Se concluye que el estudio de suelo demostró en las 11 calicatas analizadas cumple con la normativa de suelo y cimentación, afirmando que se debe tener en cuenta los datos obtenidos para garantizar la viabilidad del diseño.
4. Se concluyó que el estudio de hidrología realizado brindó las facilidades para los diseños de las obras de arte y drenaje capaces de evacuar las aguas provenientes de dichas precipitaciones pluviales.
5. Se concluye que la construcción de esta vía es ambientalmente factible siempre que cumpla con las especificaciones técnicas y diseño contenidas en el informe de investigación de ingeniería y la normativa ambiental especificada en el plan de manejo ambiental.
6. Para el diseño de la infraestructura vial se usó como guía la norma vigente de carreteras, DG 2018, según la normatividad se ha elegido, un carril de diseño con ancho de 3.50 m.
7. El costo total del estudio, diseño y construcción de la infraestructura vial da un monto de S/. 1, 289,745.48 (Un Millon Doscientos Ochenta y Nueve Mil Setecientos Cuarenta y Cinco con 48/100), incluido Gastos Generales, Utilidad, IGV, Supervisión y expediente técnico.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el mantenimiento periódico de la vía, por parte de las autoridades para mejor transitabilidad.
2. Se recomienda dar mantenimiento a los sistemas de hidráulico para el drenaje pluvial en temporadas de lluvias y poder tener una mejor transitabilidad vehicular y de los moradores.
3. Se recomienda restaurar la vegetación con plantas propias de la zona para mantener el equilibrio del ecosistema y así mitigar el impacto ambiental negativo obtenido en la investigación.
4. El estudio de índice de tráfico, que se realizó deberá ser tomado como referencia para una proyección de cuánto podría variar la cantidad de vehículos si se trabaja más área cercana a la zona de estudio.
5. Considerar las especificaciones del presente estudio con respecto a los materiales que se usaron para la ejecución nuevos proyecto.

REFERENCIAS

AGGIE, Ms. ¿what is topography? WorldAtlas, May. 9, 2019, [Fecha de consulta: 19 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.worldatlas.com/articles/what-is-topography.html>

ALEMAN Henry, JUAREZ Francisco y NERIO Josue. 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 carretera. (2015). Tesis (para obtener el título ingeniero civil). San salvador: universidad del salvador, 2015. <http://ri.ues.edu.sv/7856/1/Tesis%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20de%20Camino%20Vecinal%20Monta%C3%B1oso.pdf>

BECERRA, Mario. 2012. Tópicos de pavimentos de concreto; diseño, construcción y supervisión. Ciudad de Lima 2012

BLANCO, Kentez. "Diseño de infraestructura vial para transitabilidad de las localidades Cayalti Km0+000, Corral, Cojal y Nueva Esperanza Km09+071.43, Cayalti, Chiclayo, Lambayeque – 2018. (2020). Tesis [para obtener el grado de ingeniero civil]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51497/Blanco_EKR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CARPIO, Patricio. Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay. Universidad de Cuenca, Facultad de Ingenierías. (2017). Tesis [maestría en ingeniería en viabilidad y transportes]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28465>

CASTOPE, Miguel. Estudio definitivo de la Carretera CP Insculas-CP El Faique, Distrito Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque. 2017. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/1078>

CEPAL. Transporte de carretera en América Latina: Evolución de la infraestructura y de sus impactos entre 2007 y 2015 [en línea]. 2018. [fecha de consulta: 10 de setiembre del 2019]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44440/1/S1801184_es.pdf

CHAUVET, P. y Baptiste, A. Road transport in Latin America: evolution of its infrastructure and impact between 2007 and 2015. 2019. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44459>

CONSORCIO GLOBAL VILDAR INGENIEROS & F. PALACIOS L. 2015. Estudio de Tráfico Vehicular. Lima: s.n., 2015. PATEL, Ankit Traffic Engineering, 22 de agosto de 2016, [fecha de consulta 09 de octubre del 2019]. Disponible en: https://es.slideshare.net/ankit_1610/chapter-2-traffic-studies

CONESA FERNÁNDEZ, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa. Recuperado el 5 de Mayo de 2018, de http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf

CÓRDOVA, Carlos. “Diseño de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad en la localidad de San Cristóbal de Sisa, Picota, San Martin”. (2018). Tesis [para optar el grado de Ingeniero civil]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27398>

CHUQUE, Irvin. “Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular, Centro Poblado Capulcan Alto – Yacancate km 0+000 - 5+720, Cutervo - Cajamarca”. (2020). Tesis [para optar el grado de ingeniero civil]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50340/Chuque_C_IJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DEL RIO, Michelle, et al. Transportation matters: a health impact assessment in rural New Mexico. *International journal of environmental research and public health*, 2017, 14(6), p. 629. <https://www.mdpi.com/1660-4601/14/6/629>

EASA, Said. 2003. Diseño geométrico [en línea] Ryerson Polytechnic University, 2003. [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2019]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.459.2420&rep=rep1&type=pdf>

ECONOMÍA. (17 de Abril de 2018). El 76% de peruanos está insatisfecho con centros médicos y el 68%, con carreteras. <https://gestion.pe/economia/76-peruanos-insatisfecho-centros-medicos-68-carreteras-231698-noticia/>

FUSTAMANTE Silva, José. Diseño de infraestructura vial entre los caseríos la Esmeralda y Conga el Verde, distrito de Chalamarca, Cajamarca. (2020). Tesis (Grado). Universidad Cesar Vallejo. Disponible https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49380/Fustamante_SJF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GEOSEISMIC, la importancia del estudio de mecánica de suelos [en línea]. 5 de setiembre del 2017. [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.geoseismic.cl/la-importancia-mecanica-suelos/>

HEREDIA, Jourdy V. James, et al. Proyecto Nacional: Retos de la integración en América Latina y el Caribe desde la perspectiva de la nueva administración estadounidense (resultado 2019). *Temas de Economía Mundial*, p. 4.

LLANOS, L. Llanos, S. Diseño de infraestructura vial urbana para la transitabilidad del sector Fila Alta – A.H. 10 de marzo – distrito y provincia de Jaén – departamento de Cajamarca. (2020). Tesis (para optar el título de ingeniería). Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50516/Llanos_PL-Llanos_SSS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

KUADA, H. (2017). *Research Methodology*. (2da ed.). Estados Unidos: Samfunds Litteratur.

LOZANO, C. “Diseño de la infraestructura vial tramo carretera 3N km 209+570 -caserio Pújupe, distrito Hualgayoc, Cajamarca”. (2020). Tesis (para optar por el título de ingeniero civil]. UCV https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49702/Lozano_GCA-SD.pdf?sequence=1

MASINO, J. Thumm, J., Frey, M. y Gauterin, F. Learning from the crowd: Road infrastructure monitoring system. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 2017, vol. 4, no 5, p. 451-463. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756417300168>

Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). Norma Técnica (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018

MEIJER, Huijbregts, M. A., Schotten, K. C., y Schipper, A. M. Global patterns of current and future road infrastructure. *Environmental Research Letters*, 2018, 13(6), p. 064006. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabd42/meta>

MINHAS, Pragia; PODDAR, Arunava. Walkability index by global walkability index method. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2017, vol. 4, no 07, p. 2957-2963. <https://www.academia.edu/download/54181210/IRJET-V4I7597.pdf>

MINISTERIO del Ambiente. Ley General del Ambiente - Ley N° 28611 [en línea]. Lima: Ministerio del Ambiente, 2005 [fecha de consulta: 02 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-delambiente.pdf>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2013. Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: s.n., 2013.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2018). Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>

NACIF, Nora. Método de diseño [en línea]. San Juan - Argentina: Universidad Nacional de San Juan, 2018 [fecha de consulta: 03 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/38975806/METODOS_DE_DISE%C3%91O

OTZEN, T. y Manterola, C. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232. (2017) <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

PEREIRA DE BARROS DA SILVA, María Amelia, Fernández, H., Júnior, J., y Pereira, G. J. Procedimiento metodológico para aplicar la geofísica a estudios geotécnicos en la ciudad de Luanda, Angola. *Minería y Geología*, 2018, vol. 34, no 2, p. 181-198.

PUCCIO C. y Tocto, E. Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades Mórrope Km0+000 y Monteverde Km15+680, Mórrope,

Lambayeque – 2018. [Tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28263/B_Puccio_VCA-Tocto_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

REVISTA VIAL. (01 de marzo de 2018). Los caminos rurales en la Provincia de Buenos Aires. Vial. Recuperado el 10 de junio de 2018, de Deficiencias en la infraestructura vial: <http://revistavial.com/los-caminos-rurales-en-la-provincia-de-buenos-aires/>

RUIZ, Angie; GUEVARA, Jose. Environmental and economic impacts of road infrastructure development: Dynamic considerations and policies. *Journal of Management in Engineering*, 2020, 36(3), p. 04020006. <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29ME.1943-5479.0000755>

RUIZ-PADILLO, A. Pasqual, F. M., Uriarte, A. M. L., y Cybis, H. B. B. Application of multi-criteria decision analysis methods for assessing walkability: A case study in Porto Alegre, Brazil. *Transportation research Part D: transport and environment*, 2018, p. 855-871.

SARMIENTO, J. y RINCÓN, C. Análisis del impacto del sector de la construcción en la economía colombiana. 2020. <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2451>

SÁNCHEZ, H., Reyes, C. y Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480>

SOLMINHAC, Hernán, ECHAVEFUREN, Tomás y CHAMORRO, Alondra. Gestión de infraestructura vial [en línea]. Agosto de 2018. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2019]. <https://ediciones.uc.cl/index.php/gestion-de-infraestructura-vial-tercera-edicion-2323.html>

SU, Shiliang, Zhou, H., Xu, M., Ru, H., Wang, W., y Weng, M. Auditing street walkability and associated social inequalities for planning implications. *Journal of transport geography*, 2019, 4, p. 62-76.

TOAPANTA, D., y Valle, V. Diseño de la vía Canelos–San Eusebio–El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia

de Pastaza. 2018. [Tesis de grado]. Quito: UCE.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14576>

VALLVERDU, Arsenio. Pavimentos e infraestructura vial avances y desafíos. Valparaíso. Revista EMB Construcción [en línea]. Valparaíso: Editora Microbyte Ltda., 2019 [fecha de consulta: 09 de agosto de 2020]. Disponible en:
<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&ni=pavimentos-eninfraestructura-vial-avances-y-desafios>

WANG, Chao., Lim, MK, Zhang, X., Zhao, L. y Lee, PTW. Infraestructura ferroviaria y vial en los países de la Iniciativa de la Franja y la Ruta: estimación del impacto de la infraestructura de transporte en el crecimiento económico. *Investigación sobre transporte Parte A: Política y práctica*, 2020, vol. 134, pág. 288-307.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856419307001>

ANEXOS

Anexo 3. Operalización de las variables

Tabla 12

Operacionalización de la variable diseño de infraestructura vial

Dimensiones	Indicadores	Escala
Estudio topográfico	Alturas Levantamiento planimétrico Levantamiento altimétrico	Nominales
Estudio de suelo	Granulometría, contenido de humedad Clasificación del terreno Propiedades físicas y mecánicas	Razón
Estudio de hidrología y obra de arte	Precipitaciones Intensidad de lluvias Caudales de diseño Diseños obras de arte	Mm/día Mm/hrs M ³ /s und
Estudio de impacto ambiental	impacto positivo impacto negativo	Razón
Diseño geométrico	Distancia de visibilidad de parada Alineamiento horizontal Curvas horizontales Pendientes Cunetas Plazoletas de cruce Taludes	Metros Km/h Km/h % Profundidad Kilometraje Nominal
Costo y presupuesto	Costos Análisis de costos unitarios Insumos Gastos generales Presupuestos	S/. S/. Unidad S/. S/.

Tabla 13

Operacionalización de la variable transitabilidad

Dimensiones	Indicadores	Escala
Flujo Vehicular.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingreso y salidas de vehículos ▪ Crecimiento del flujo vehicular 	Nominal
Flujo Peatonal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desplazamiento. 	Nominal

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Título: Diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020						
Autora: Br.						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			
<p>P. General ¿El diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020?</p> <p>P. Específicos</p> <p>P1. ¿Los estudios básicos de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020?</p> <p>P2. ¿El diseño geométrico de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020?</p> <p>P3. ¿Cuál será los los costos y</p>	<p>O. General Diseñar la infraestructura vial de la trocha carrozable para mejorar la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020</p> <p>O. Específicos</p> <p>O1. Realizar los estudios básicos: Topografía, geológico, hidrología, Impacto ambiental.</p> <p>O2. Realizar el diseño geométrico</p> <p>O3. Estimar los costos y presupuestos del proyecto</p>	<p>H. General El diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020.</p> <p>H. Específica</p> <p>H1. Los estudios básicos de Topografía, geológico, hidrología e impacto ambiental de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020.</p> <p>H2. El diseño geométrico de la trocha carrozable mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de</p>	<p>Variable 1: Diseño de Infraestructura vial: Constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos (MTC, 2018).</p>			
			Dimensiones	Indicadores	Escala	
			Estudio topográfico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alturas ▪ Levantamiento planimétrico ▪ Levantamiento altimétrico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominales 	
			Estudio de suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Granulometría, contenido de humedad ▪ Clasificación del terreno ▪ Propiedades físicas y mecánicas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Razón 	
			Estudio de hidrología y obra de arte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precipitaciones ▪ Intensidad de lluvias ▪ Caudales de diseño ▪ Diseños obras de arte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mm/día ▪ Mm/hrs ▪ M³/s ▪ und 	
			Estudio de impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ impacto positivo ▪ impacto negativo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Razón 	
			Diseño geométrico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distancia de visibilidad de parada ▪ Alineamiento horizontal ▪ Curvas horizontales ▪ Pendientes ▪ Cunetas ▪ Plazoletas de cruce ▪ Taludes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metros ▪ Km/h ▪ Km/h ▪ % ▪ Profundidad ▪ Kilometraje ▪ Nominal 	
			Costo y presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costos ▪ Análisis de costos unitarios ▪ Insumos ▪ Gastos generales ▪ Presupuestos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S/. ▪ S/. ▪ Unidad ▪ S/. ▪ S/. 	
						<p>Variable 2: Transitabilidad. Es todo conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro (MTC, 2018).</p>

presupuestos del proyecto?		<p>Circa, Apurímac, 2020.</p> <p>H3. Los costos y presupuestos del proyecto favorecerán al desarrollo del diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable para mejora la transitabilidad en Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac, 2020</p>	<p>Flujo Vehicular: es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingreso de vehículos ▪ Crecimiento del flujo vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
			<p>Flujo Peatonal: Es el número de peatones que pasan por un punto o sección transversal de una infraestructura durante un periodo de tiempo determinado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desplazamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		MÉTODO DE ANÁLISIS	
<p>Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada Diseño: Descriptivo, no experimental</p> <p>M1 → O1</p> <p>M1:muestra de estudio trocha carrozable Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac O1: Representa la información obtenida</p>	<p>Población: Las localidades de Saccsamarca y Chacana, distrito de Circa, Apurímac</p> <p>Tamaño de muestra: Tramo de la trocha carrozable Saccsamarca y Chacana</p>	<p>Variable 1: Técnica: Observación Directa Instrumento: Ficha de datos, ficha de observación y análisis de contenido. Otros instrumentos para los estudios correspondientes a las dimensiones, Levantamiento topográfico, estudio de suelo, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental, diseño geométrico y costo y presupuesto.</p> <p>Variable dependiente: transitabilidad Técnica: Observación Directa Instrumento: formato de conteo de tráfico y ficha de preguntas</p>		<p>Estadística descriptiva Los resultados serán expuestos en tablas y figuras según corresponda a la variable y dimensiones, para ello se elaboró una base de datos y se utilizara el software estadístico SPSS versión 25 para su análisis respectivo.</p>	

Anexo 4. Resultados estudio de suelo



SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

Cuadro N°4

Resumen de Resultados de los ensayos de laboratorio de suelos

CALICATA	PROG (KM)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLASTICO (%)	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	% QUE PASA LA MALLA N°4	% QUE PASA LA MALLA N°200	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION ASSTHO
C-1	0+000	8.77	26.26	23.01	3.25	49.14	28.99	GM	A-2-4(0)
C-2	0+500	6.04	32.47	27.05	5.42	73.09	34.75	SM	A-2-4(0)
C-3	1+000	7.70	29.20	24.64	4.57	53.32	21.13	GM	A-1-b(0)
C-4	1+500	6.66	30.41	21.77	8.64	30.82	6.70	GP-GC	A-2-4(0)
C-5	2+000	5.53	7.93	4.08	3.85	80.18	45.42	SM	A-4(2)
C-6	2+500	6.79	16.09	12.27	3.82	80.53	36.98	SM	A-4(0)
C-7	3+000	7.09	39.14	17.21	21.93	56.38	35.30	GC	A-6(2)
C-8	3+500	9.53	23.33	19.61	3.72	89.33	36.90	SM	A-4(0)
C-9	4+000	8.60	37.44	25.85	11.59	92.60	20.47	SM	A-2-6(0)
C-10	4+500	7.17	39.39	33.12	6.27	85.23	35.27	SM	A-4(0)
C-11	4+790	9.42	34.60	28.67	5.93	57.84	8.77	SW-SM	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración propia.

Oscar Alberto Morán Romera
 Ingeniero Civil
 con M. Grau
 LITONAL (PUNTO) TECNICA DE SUELOS

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.UJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELLULAR: 945848366

Anexo 5. Resultados Estudios de hidrología

Datos de precipitaciones en 24 horas (mm) en las estaciones.

ANDAHUAYLAS			GRANJA SAN ANTONIO (ABANCAY)			COLCA (CHALHUANCA)		
Año	P. Max		Año	P. Max		Año	P. Max	
	24 Horas			24 Horas			24 Horas	
1	1990	21.80	1	1987	22.50	1	2000	28.20
2	1991	23.50	2	1988	21.50	2	2001	41.70
3	1992	29.80	3	1989	20.00	3	2002	29.60
4	1993	24.40	4	1990	24.50	4	2003	34.10
5	1994	23.80	5	1991	22.20	5	2004	41.00
6	1995	32.00	6	1992	25.00	6	2005	28.00
7	1996	22.50	7	1993	27.00	7	2006	56.40
8	1997	22.20	8	1996	35.00	8	2007	38.60
9	1998	32.70	9	1997	37.20	9	2008	50.60
10	1999	23.80	10	1998	24.90	10	2009	25.50
11	2000	30.50	11	1999	40.20	11	2010	39.50
12	2001	25.80	12	2000	27.30	12	2011	31.00
13	2002	24.80	13	2001	27.30	13	2012	25.60
14	2003	25.70	14	2002	24.00			
15	2004	19.90	15	2003	43.70			
16	2005	35.30	16	2004	28.60			
17	2006	43.30	17	2005	30.60			
18	2007	29.20	18	2006	24.60			
19	2008	23.50	19	2007	28.20			

20	2009	22.20	20	2008	34.90			
21	2010	36.30	21	2009	35.90			
22	2011	28.10	22	2010	45.10			
23	2012	29.30	23	2011	26.50			
			24	2012	28.80			
		5.68			6.99			9.65
		27.41			29.40			36.14
		43.30			45.10			56.40
		19.90			20.00			25.50
		23			24			13

Fuente: SENAMHI.

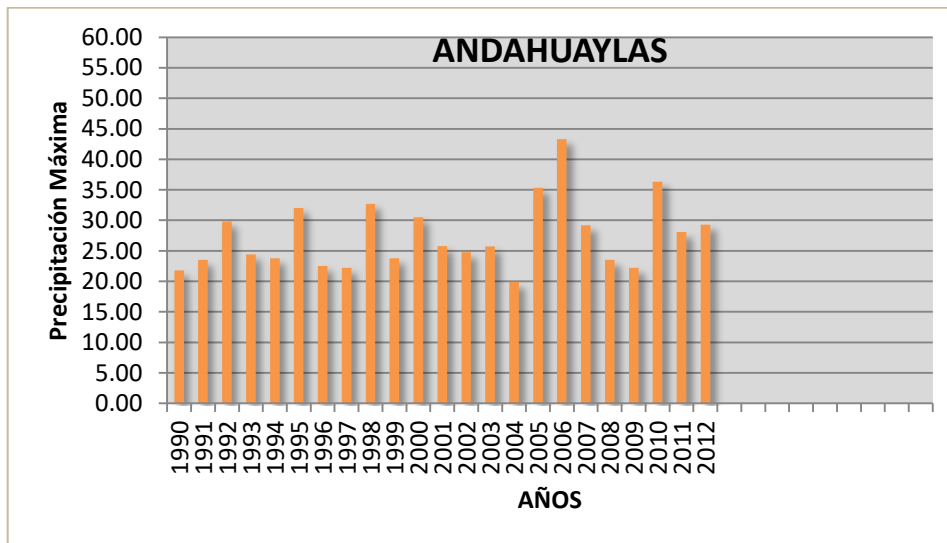


Figura 2. Histograma de Precipitación Máxima Diaria (mm). Estación Andahuaylas

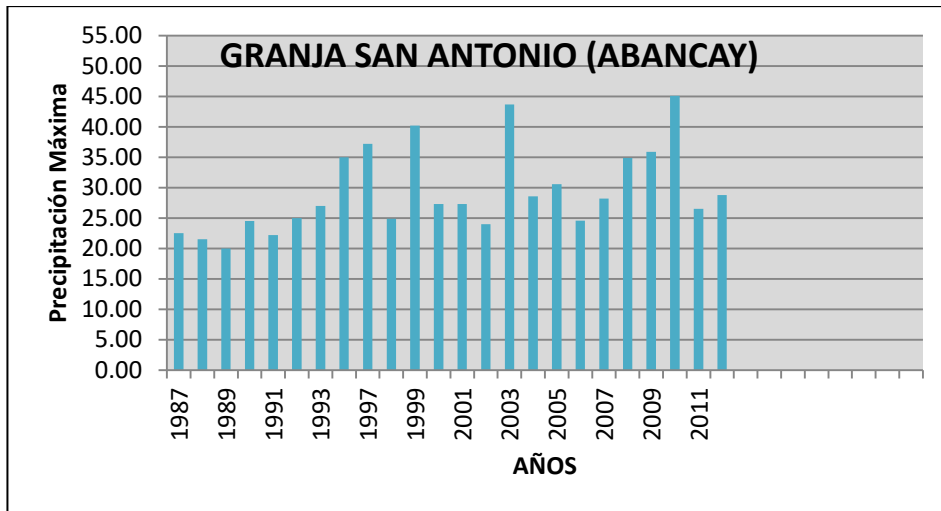


Figura 3. Histograma de Precipitación Máxima Diaria (mm). Estación Abancay

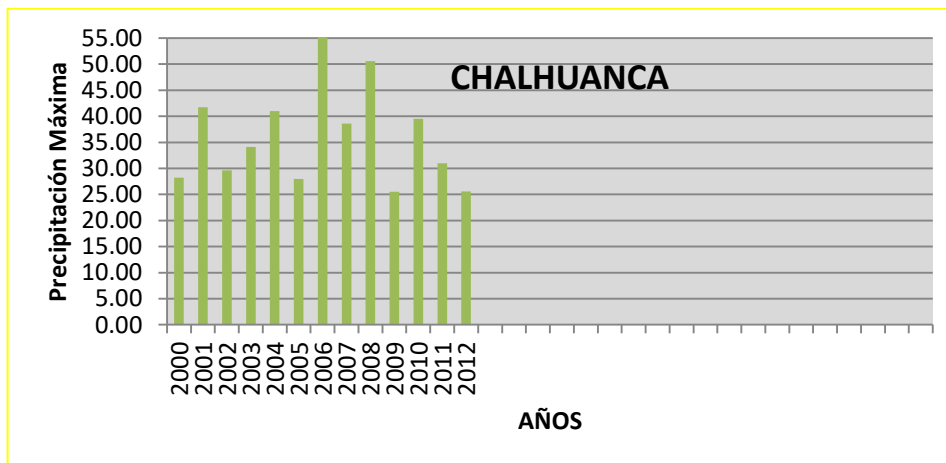


Figura 4. Histograma de Precipitación Máxima Diaria (mm).

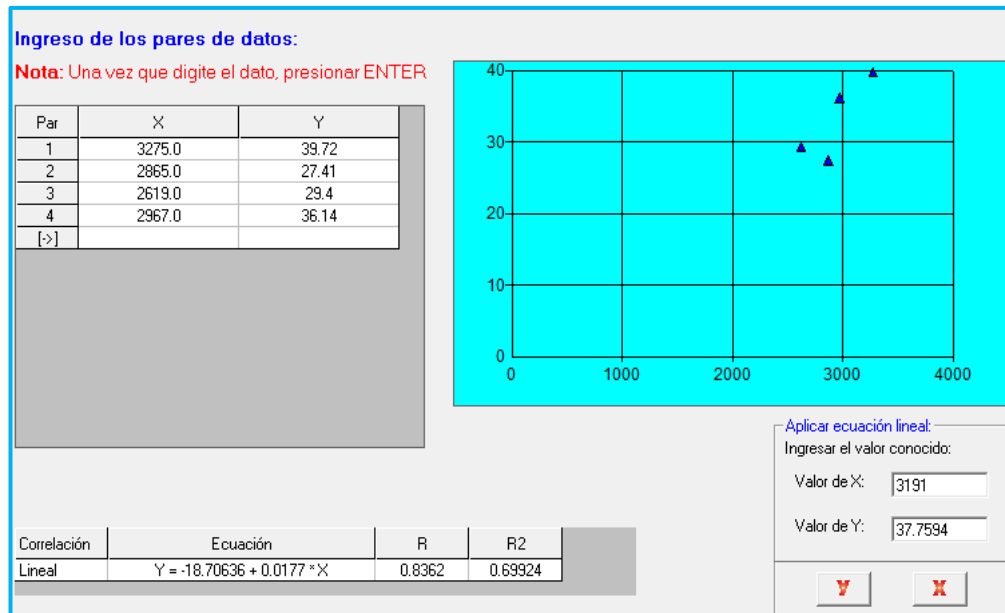


Figura 5. Precipitación media mensual

Del gráfico se observa el valor de correlación $R = 0.8362$ siendo este valor muy cercano a 1, lo que indica que de esta ya podemos obtener un valor para la precipitación mensual media de la zona; la ecuación que se obtiene del gráfico es:

$$y = -18.70636 + 0.0177 (x)$$

Donde:

y = Precipitación media mensual de la zona.

x = Altitud para la cual se quiere generar la precipitación.

El proyecto está ubicado a una altura media de 3188.721 m.s.n.m, por lo que se obtiene una precipitación de:

$$y = -18.70636 + 0.0177 * (3322.449)$$

Precipitación media mensual del proyecto = 40.101 mm.

Caudales de diseño

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Figura 6. Coeficientes de escorrentía, dato: Manual de Hidrología e Hidráulica-MTC

Nº	PROGRESIVA	AREA (Km2)	METODO	ESTACION UTILIZADA	C	INTENSIDAD Tr = 50	CAUDAL DE DISEÑO	OBRA PROYECTADA
1	0+910.0	3.175	RACIONAL	ABANCAY	0.45	15.12	6.002	BADEN
2	1+405.0	2.085	RACIONAL	ABANCAY	0.45	22.65	5.903	BADEN
3	2+095.0	0.168	RACIONAL	ABANCAY	0.45	41.71	0.876	ALCANTARILLA
4	3+625.0	0.126	RACIONAL	ABANCAY	0.45	54.24	0.854	ALCANTARILLA
5	4+350.0	0.095	RACIONAL	ABANCAY	0.45	74.05	0.875	ALCANTARILLA

Figura 7. Caudales de Diseño usando el Método Racional



Figura 8. Dimensionamiento de baden

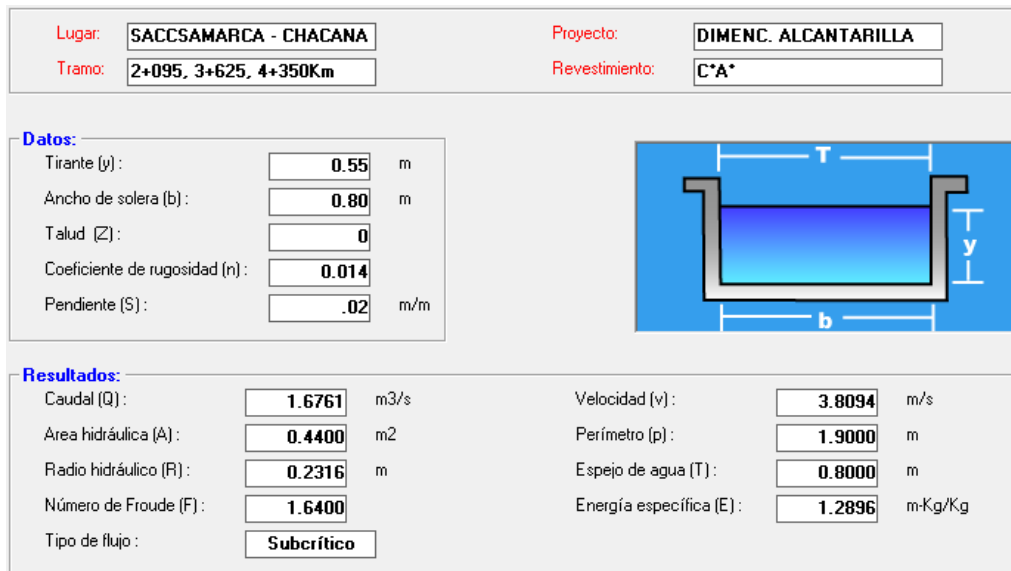


Figura 9. Dimensionamiento de alcantarilla

Anexo 6. Resultados Impacto ambientales

Evaluación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
COMPONENTES DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	LUGAR DE OCURRENCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (m)	EXTENSION (e)	DURACIÓN (d)	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (po)	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO		MITIGABILIDAD
ETAPA PRELIMINAR											
AIRE	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	Construcción de campamento y patio de máquinas	En el área asignada para el campamento y patio de máquinas y su	Negativo	1	1	2	2	1.5	BAJO	Mitigable
		Desbroce y limpieza del terreno	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	2	2	1	2	1.75	MODERADO	Mitigable
PAISAJE	Alteración del paisaje local	Construcción de campamento y patio de máquinas	En el área asignada para el campamento y patio de máquinas	Negativo	1	1	2	1	1.25	BAJO	Mitigable
		Desbroce y limpieza del terreno	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	1	2	1	2	1.5	BAJO	Mitigable
FLORA	Alteración de la cobertura vegetal ribereña	Construcción de campamento y patio de máquinas	En el área del campamento y patio de máquinas y su	Negativo	1	1	2	1	1.25	BAJO	Mitigable
		Desbroce y limpieza del terreno	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	2	2	1	2	1.75	MODERADO	Mitigable
FAUNA	Perturbación de la fauna local	Construcción de campamento y patio de máquinas	En el entorno del área para campamento y patio de máquinas y su	Negativo	1	1	2	3	1.75	MODERADO	Mitigable
		Desbroce y limpieza del terreno	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	1	2	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable
EMPLEO	Generación de empleo	Construcción de campamento y patio de máquinas	En el ámbito de influencia del proyecto	Positivo	1	1	2	1	1.25	BAJO	---
		Desbroce y limpieza del terreno	En el ámbito de influencia del proyecto	Positivo	1	1	1	2	1.25	BAJO	---
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal de obra	Construcción de campamento y patio de máquinas	En el área de construcción del campamento y patio	Negativo	1	1	2	1	1.25	BAJO	Mitigable
		Desbroce y limpieza del terreno	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	2	1	1	2	1.5	BAJO	Mitigable
ECONOMÍA	Dinamización de la economía local	Desbroce y limpieza del terreno	En el área de obras y su entorno próximo	Positivo	1	2	2	1	1.5	BAJO	---

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
COMPONENTES DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	LUGAR DE OCURRENCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (m)	EXTENSION (e)	DURACIÓN (d)	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (po)	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	MITIGABILIDAD	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											
AGUA	Riesgo de afectación de la calidad del agua	Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	En el entorno próximo al campamento	Negativo	2	1	2	3	2	MODERADO	Mitigable
AIRE	Alteración de la calidad del aire por emisión de polvo	Movilización y desmovilización de equipo	En el entorno próximo al inicio de la carretera	Negativo	1	2	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable
		Corte de material, suelto, roca suelta, y roca fija	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	2	2	1	3	2	MODERADO	Mitigable
		Relleno con material propio	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	1	2	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable
	Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y ruido	Circulación de maquinaria de construcción	En el área de la obra	Negativo	2	2	2	3	2.25	MODERADO	Mitigable
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	2	2	2	3	2.25	MODERADO	Mitigable
	Alteración de la calidad del aire por emisión de polvo y ruido	Transporte de material	En el área de obras	Negativo	1	1	1	3	1.5	BAJO	Mitigable
		Conformación y perfilado de cunetas	En el entorno próximo de la obra	Negativo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable
		Construcción de alcantarillas	En el entorno próximo de la obra	Negativo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable
		Construcción de badenes	En el entorno próximo de la obra	Negativo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
COMPONENTES DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	LUGAR DE OCURRENCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (m)	EXTENSION (e)	DURACIÓN (d)	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (po)	SIGNIFICANCIA DEL		MITIGABILIDAD
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											
SUELO	Riesgo de afectación de la calidad del suelo	Movilización y desmovilización de equipo	En el entorno próximo al inicio de la carretera	Negativo	1	1	1	3	1.5	BAJO	Mitigable
		Corte de material, suelto, roca suelta, y roca fija	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	1	1	3	3	2	MODERADO	Mitigable
		Circulación de maquinarias de construcción	En el entorno proximo a la obra	Negativo	1	2	2	3	2	MODERADO	Mitigable
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno proximo a la obra	Negativo	2	1	2	3	2	MODERADO	Mitigable
		Transporte de material	En el entorno proximo a area de influencia	Negativo	1	1	1	3	1.5	BAJO	Mitigable
		Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	En el entorno próximo al campamento	Negativo	1	1	2	3	1.75	MODERADO	
		Conformacion y perfilado de cunetas	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	2	1	2	2	1.75	MODERADO	Mitigable
		Construccion de alcantarillas	En el entorno proximo a la obra	Negativo	2	1	2	2	1.75	MODERADO	Mitigable
		Construccion de baden	En el entorno proximo a la obra	Negativo	2	1	1	2	1.5	BAJO	Mitigable
		Abandono de Instalaciones provisionales	En las áreas de uso temporal	Negativo	1	1	1	2	1.25	BAJO	Mitigable
RELIEVE	Alteracion puntual del relieve del area	Corte de material, suelto, roca suelta, y roca fija	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	2	2	2	3	2.25	MODERADO	Mitigable
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno proximo a la obra	Negativo	2	2	3	3	2.5	MODERADO	Mitigable
PAISAJE	Alteracion del paisaje local	Corte de material, suelto, roca suelta, y roca fija	En el entorno proximo a la obra	Negativo	1	2	3	3	2.25	MODERADO	Mitigable
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno proximo a la obra	Negativo	1	2	3	3	2.25	MODERADO	Mitigable

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
COMPONENTES DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	LUGAR DE OCURRENCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (m)	EXTENSION (e)	DURACIÓN (d)	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (po)	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	MITIGABILIDAD	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											
FLORA	Alteracion de la vegetacion natural	Corte de material, suelto, roca suelta y roca fija	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	2	1	3	3	2.25	MODERADO	Mitigable
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno proximo a la obra	Negativo	1	1	3	3	2	MODERADO	Mitigable
		Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	En las áreas aledañas al campamento y patio de máquinas	Negativo	1	1	1	3	1.5	BAJO	Mitigable
FAUNA	Perturbacion de la fauna local	Movilizacion y desmovilizacion de equipo	En el entorno próximo al inicio de la carretera	Negativo	1	1	1	2	1.25	BAJO	Mitigable
		Trazo y replanteo de carretera	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	1	1	1	2	1.25	BAJO	Mitigable
		Corte de material, suelto, roca suelta, y roca fija	En el entorno próximo al eje de la carretera	Negativo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno proximo a la obra	Negativo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	Mitigable
		Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	En las áreas aledañas al campamento y patio de máquinas	Negativo	1	1	1	2	1.25	BAJO	Mitigable
EMPLEO	Generación de empleo	Movilizacion y desmovilizacion de equipo	En el ámbito de influencia del proyecto	Positivo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	---
		Trazo y replanteo de carretera	En el ámbito de influencia del proyecto	Positivo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	---
		Corte de material, suelto, roca suelta, y roca fija	En el ámbito de influencia del proyecto	Positivo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	---
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno proximo a la obra	Negativo	2	1	2	3	2	MODERADO	Mitigable
		Conformacion y perfilado de cunetas	En el área de obras y su entorno próximo	Positivo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	---
		Construccion de alcantarillas	En el área de obras y su entorno próximo	Positivo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	---
		Construccion de baden	En el área de obras y su entorno próximo	Positivo	2	1	1	3	1.75	MODERADO	---

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
COMPONENTES DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	LUGAR DE OCURRENCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (m)	EXTENSION (e)	DURACIÓN (d)	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (po)	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	MITIGABILIDAD	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgo de accidentes y afecciones resp. En el personal	Movilizacion y desmovilizacion de equipo	En el entorno próximo al inicio de la carretera	Negativo	1	1	1	2	1.25	BAJO	Mitigable
		Circulacion de maquinaria de construccion	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	2	1	2	2	1.75	MODERADO	Mitigable
	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal de obra	Corte de material, suelto, roca suelta, y roca fija	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	2	1	3	3	2.25	MODERADO	Mitigable
		Relleno con materila propio	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	1	1	3	3	2	MODERADO	Mitigable
		Circulacion de maquinaria de construccion	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	2	1	2	2	1.75	MODERADO	Mitigable
		Perfilado y compactado de rasante	En el entorno proximo a la obra	Negativo	2	2	2	3	2.25	MODERADO	Mitigable
		Conformacion y perfilado de cunetas	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	1	1	3	2	1.75	MODERADO	Mitigable
		Construccion de alcantarillas	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	1	1	3	3	2	MODERADO	Mitigable
		Construccion de baden	En el área de obras y su entorno próximo	Negativo	1	1	3	3	2	MODERADO	Mitigable
ECONOMÍA	Dinamización de la economía local	Todas las actividades en su conjunto	En el área de influencia de la obra	Positivo	2	2	2	3	2.25	MODERADO	---
ETAPA DE OPERACIÓN											
TRÁNSITO VIAL	Mejoramamiento de la transitabilidad vial	Funcionamiento de la carretera	En el ámbito de influencia del proyecto	Positivo	3	2	3	3	2.75	ALTO	---

Identificación de Impactos Ambientales

MATRIZ		COMPONENTES AMBIENTALES											
CAUSA - EFECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL				
		Agua	Aire	Suelo	Relieve	Paisaje	Flora	Fauna	Tránsito vial	Empleo	Salud y seguridad	Economía	
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ETAPA PRELIMINAR												
	Construcción de campamento y patio de máquinas		Alteración de la calidad del aire por emisión de			Alteración de la calidad del paisaje local	Alteración de la vegetal natural	Perturbación de la fauna local		Generación de empleo	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal		
	Desbroce y limpieza de terreno		Alteración de la calidad del aire por emisión de			Alteración de la calidad del paisaje local	Alteración de la vegetal natural	Perturbación de la fauna local		Generación de empleo	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal		
	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
	Obras provisionales	Movilización y desmovilización de equipo		Alteración de la calidad del aire por emisión de	Riesgo de afectación de la calidad del suelo				Perturbación de la fauna local		Generación de empleo	Riesgo de accidentes y afecciones resp. en el	
		Trazo y replanteo de carretera							Perturbación de la fauna local		Generación de empleo		Dinamización de la economía local
	Movimiento de tierras	Corte de material suelta, roca suelta y roca fija		Alteración de la calidad del aire por emisión de	Riesgo de afectación de la calidad del suelo	Alteración puntual del relieve del área	Alteración de la calidad del paisaje local	Alteración de la vegetación natural	Perturbación de la fauna local		Generación de empleo	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal	Dinamización de la economía local
		Relleno con material propio		Alteración de la calidad del aire por emisión de								Riesgo de afecciones respiratorias en el personal	
		Circulación de maquinarias de construcción			Riesgo de afectación de la calidad del suelo						Generación de empleo	Riesgo de accidentes del personal de obra	
	Pavimento	Perfilado y compactado de rasante		Alteración de la calidad del aire por emisión de	Riesgo de afectación de la calidad del suelo	Alteración puntual del relieve del área	Alteración de la calidad del paisaje local	Alteración de la vegetación natural	Perturbación de la fauna local		Indefectible ocurrencia	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal	
	Transporte de material		Alteración de la calidad del aire por emisión de	Riesgo de afectación de la calidad del suelo									

	Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	Riesgo de afectación de la calidad del agua		Riesgo de afectación de la calidad del suelo			Alteración de la vegetación natural	Perturbación de la fauna local				
Construcción de obras de drenaje	Conformación y perfilado de cunetas		Alteración de la calidad del aire por emisión de	Riesgo de afectación de la calidad del suelo						Generación de empleo	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal	Dinamización de la economía local
	Construcción de alcantarillas		Alteración de la calidad del aire por emisión de	Riesgo de afectación de la calidad del suelo						Generación de empleo	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal	Dinamización de la economía local
	Construcción de Baden		Alteración de la calidad del aire por emisión de	Riesgo de afectación de la calidad del suelo						Generación de empleo	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal	Dinamización de la economía local
	Abandono de Instalaciones provisionales			Riesgo de afectación de la calidad del suelo								
ETAPA DE OPERACIÓN												
	Funcionamiento de la carretera								Mejoramiento de la transitabilidad vial			

Anexo 7. Resultados diseño geométrico

**ÁNGULOS DE DEFLEXIÓN MÁXIMOS PARA
LOS QUE NO SE REQUIERE CURVA
HORIZONTAL**

Velocidad directriz (km/h)	Deflexión Máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'

PERALTES UTILIZADOS DEPENDIENDO DEL VALOR DEL RADIO

Radio	Peralte	Peralte utilizado para:
> 50	2.50	Radios Mayores que 50
25 - 50	4.00	Radios comprendidos entre 25 y 51
15 - 24	6.00	Radios comprendidos entre 15 y 24
< 15	8.00	Radios menores que 15

**PENDIENTES EXCEPCIONALES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL
RANGO DE 0.50% < S < 12%**

N°	Pendiente	Kilometraje (*)		Longitudes	
				L (m)	L<180m
1	-0.75	0+000	0+190	160	ok

RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	Peralte Máximo e (%)	Vabr límite de fricción f_{max}	Total $(e/100+f^2)$	Radio calculado (m)	Radio redondeado
15	4,0	0,40	0,44	4,0	4
20	4,0	0,35	0,39	8,1	8
30	4,0	0,28	0,32	22,1	22
40	4,0	0,23	0,27	46,7	47
50	4,0	0,19	0,23	85,6	86
60	4,0	0,17	0,21	135,0	135
70	4,0	0,15	0,19	203,1	203
80	4,0	0,14	0,18	280,0	280
90	4,0	0,13	0,17	375,2	375
15	6,0	0,40	0,46	3,9	4
20	6,0	0,35	0,41	7,7	8
30	6,0	0,28	0,34	20,8	21
40	6,0	0,23	0,29	43,4	43
50	6,0	0,19	0,25	78,7	79
60	6,0	0,17	0,23	123,2	123
70	6,0	0,15	0,21	183,7	184
80	6,0	0,14	0,20	252,0	252
90	6,0	0,13	0,19	335,7	336
15	8,0	0,40	0,48	3,7	4
20	8,0	0,35	0,43	7,3	7
30	8,0	0,28	0,36	19,7	20
40	8,0	0,23	0,31	40,6	41
50	8,0	0,19	0,27	72,9	73
60	8,0	0,17	0,25	113,4	113
70	8,0	0,15	0,23	167,8	168
80	8,0	0,14	0,22	229,1	229
90	8,0	0,13	0,21	303,7	304
15	10,0	0,40	0,50	3,5	4
20	10,0	0,35	0,45	7,0	7
30	10,0	0,28	0,38	18,6	19
40	10,0	0,23	0,33	38,2	38
50	10,0	0,19	0,29	67,9	68
60	10,0	0,17	0,27	105,0	105
70	10,0	0,15	0,25	154,3	154
80	10,0	0,14	0,24	210,0	210
90	10,0	0,13	0,23	277,3	277
15	12,0	0,40	0,52	3,4	3
20	12,0	0,35	0,47	6,7	7
30	12,0	0,28	0,40	17,7	18
40	12,0	0,23	0,35	36,0	36

RADIOS MINIMOS EXCEPCIONALES UTILIZADOS EN EL PROYECTO

PI	Deflexión	R
11	93°07'10"	12.00
12	94°17'40"	12.00
19	97°48'20"	12.00
20	95°23'00"	12.00
26	140°48'20"	12.00
30	111°12'50"	12.00
55	88°49'50"	12.00
62	163°59'40"	12.00
69	65°52'40"	12.00
70	110°01'10"	12.00
82	110°11'40"	12.00
86	174°37'30"	12.00
97	100°11'50"	12.00
100	84°55'10"	12.00

TALUDES RECOMENDADOS PARA CORTE

Clase de Terreno	Talud V:H
Roca Fija	10 : 1
Roca Suelta	4 : 1
Conglomerado	3 : 1
Tierra compacta	2 : 1
Tierra suelta	1 : 1
Arena	1 : 2

TALUDES RECOMENDADOS PARA RELLENO

Clase de Terreno	Talud V:H
Enrocado	1 : 1
Terrenos varios	1 : 1.5
Arena	1 : 2

TALUDES UTILIZADOS EN EL PROYECTO PARA CORTE

Clase de Terreno	Talud V:H
Roca Fija	10 : 1
Roca Suelta	4 : 1
Tierra suelta	3 : 1

TALUDES UTILIZADOS EN EL PROYECTO PARA RELLENO

Clase de Terreno	Talud V:H
Terrenos varios	1 : 1

Anexo 8. Metrados y presupuesto

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO : CREACION DE TROCHA CARROZABLE SACCSAMARCA - CHACANA -
DISTRITO DE CIRCA - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC

UBICACIÓN : SACCSAMARCA / CHACANA - CIRCA - ABANCAY- APURIMAC

FECHA : MARZO - 2018

ITEM	DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 2.40 mts	1.00	UND
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	40.00	M2
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	1.00	GLB
01.04	FLETE TERRESTRE	1.00	GLB
01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN	1.00	GLB
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	53225.16	M3
02.02	CORTE DE ROCA SUELTA	40615.39	M3
02.03	CORTE DE ROCA FIJA	6306.40	M3
02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	1978.24	M3
03	PAVIMENTO		
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE RASANTE	18093.46	M2
04	CONSTRUCCION OBRAS DE DRENAJE		
04.01	CUNETAS		
04.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	4790.00	M
04.02	CONSTRUCCION DE ALCANTARILLA		
04.02.01	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS C/ MAQUINARIA	55.36	M3
04.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	16.76	M3
04.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	46.33	M3
04.02.04	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	1388.96	KG
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	102.23	M2
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	30.39	M2
04.02.07	CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	22.10	M3
04.02.08	CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ PM.}$	1.48	M3
04.03	CONSTRUCCION DE BADEN		
04.03.01	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS C/ MAQUINARIA	40.30	M3
04.03.02	PERFILADO Y COMPACTADO	115.13	M2
04.03.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	48.35	M3
04.03.04	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	1387.02	KG
04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	33.44	M2
04.03.06	CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	17.28	M3

04.03.07	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ PM.}$	14.43	M3
04.03.08	JUNTAS ASFALTICAS	26.20	M
05	SEÑALIZACION		
05.01	SEÑALES INFORMATIVAS		
05.01.01	PANELES DE SEÑALES INFORMATIVAS	0.94	M2
05.01.02	CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	0.76	M3
05.01.03	TUBOS DE D=3"	6.30	M
05.02	HITOS KILOMETRICOS	6.00	UND
06	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
06.01	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y/O MITIGACION AMBIENTAL		
06.01.01	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	400.00	M2
06.01.02	REVEGETACION DEL TERRENO AFECTADO	400.00	M2
07	CAPACITACION EN GESTION Y MANTENIMIENTO		
07.01	CONFORMACION DE COMITE DE GESTION VIAL	1.00	GLB
07.02	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO Y CONSERVACION VIAL	1.00	GLB

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Obra: CREACION DE TROCHA CARROZABLE SACCAMARCA - CHACANA - DISTRITO DE CIRCA - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC

Cifiente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIRCA Costo al mes de marzo del 2018

Lugar: SACCAMARCA/ CHACANA - CIRCA - ABANGAY - APURIMAC

Modalidad: CONTRATA

ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL
01	OBRAS PROVISIONALES	S/. 32,528.42
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 797,497.55
03	PAVIMENTO	S/. 26,416.45
04	CONSTRUCCION OBRAS DE DRENAJE	S/. 51,539.88
05	SEÑALIZACION	S/. 2,485.73
06	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	S/. 1,628.00
07	CAPACITACION EN GESTION Y MANTENIMIENTO	S/. 2,400.00
COSTO DIRECTO		S/. 914,496.03
GASTOS GENERALES		(6.40%) 58,527.75
UTILIDAD		(7.00%) 64,014.72
SUB TOTAL		S/. 1,037,038.50
I.G.V.		S/. 186,666.93
PRESUPUESTO DE OBRA		S/. 1,223,705.43
SUPERVISION		S/. 33,040.05
EXPEDIENTE TECNICO		S/. 33,000.00
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO		S/. 1,289,745.48

Página 1



UN MILLON DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO 48/100 soles

Anexo 9. Base de datos del flujo vehicular

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

Tramo de la carretera		Sacabamarca - Chagana		Estación		Sacabamarca	
Sentido		Entrada	←	Salida	→	Código de estación	
Ubicación				Día y fecha		Jueves 08 02 2021	
Día		↓					

Hora	Sentido	Auto	Station Wagon	Camionetas		Micro	Bus		Camiones			Volquetes		Trailer
				Pick up	Rural combi		2E	>=3E	2E	3E	4E	2E	3E	
00-01	E													
	S		↓											
01-02	E													
	S													
02-03	E													
	S													
03-04	E													
	S													
04-05	E	↓												
	S													
05-06	E													
	S		↓											
06-07	E		↓		↓									
	S									↓				
07-08	E	↓	↓											
	S													
08-09	E				↓					↓				
	S				↓									
09-10	E													
	S													
10-11	E												↓	
	S	↓												
11-12	E													
	S		↓											
12-13	E													
	S				↓									
13-14	E	↓												
	S		↓											
14-15	E													
	S													
15-16	E													
	S				↓					↓				
16-17	E													
	S													
17-18	E													
	S				↓								↓	
18-19	E													
	S													
19-20	E													
	S													
20-21	E		↓											
	S													
21-22	E													
	S				↓									

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

Tramo de la carretera	Sacabambas - Chacabana		
Sentido	Entrada ←	Salida →	
Ubicación			
Día	2		

Estación	Sacabambas			
Código de estación	0+100 KM			
Día y fecha	Mar	09	02	2021

Hora	Sentido	Auto	Station Wagon	Camionetas		Micro	Bus		Camiones			Volquetes		Trailer
				Pick up	Rural combi		2E	>=3E	2E	3E	4E	2E	3E	
00-01	E													
	S													
01-02	E													
	S													
02-03	E													
	S													
03-04	E	1												
	S													
04-05	E													
	S													
05-06	E		1									1		
	S													
06-07	E													
	S													
07-08	E					1								
	S											1		
08-09	E		1		1									
	S													
09-10	E					1			1					
	S													
10-11	E												1	
	S													
11-12	E													
	S	1												
12-13	E													
	S		1											
13-14	E													
	S													
14-15	E													
	S					1								
15-16	E													
	S		1									1		
16-17	E													
	S								1					
17-18	E													
	S					1								
18-19	E													
	S													
19-20	E													
	S													
20-21	E													
	S													
21-22	E													
	S													

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

Tramo de la carretera	Saca Sumera - Chiriquina		
Sentido	Entrada ←	Salida →	
Ubicación			
Día	3		

Estación	Saca Sumera		
Código de estación	0+100km		
Día y fecha	Miércoles	10	03 2021

Hora	Sentido	Auto	Station Wagon	Camionetas		Micro	Bus		Camiones			Volquetes		Trailer
				Pick up	Rural combi		2E	>=3E	2E	3E	4E	2E	3E	
00-01	E													
00-01	S													
01-02	E													
01-02	S													
02-03	E			1										
02-03	S													
03-04	E													
03-04	S													
04-05	E												1	
04-05	S													
05-06	E		1											
05-06	S													
06-07	E													
06-07	S												1	
07-08	E		1	1										
07-08	S													
08-09	E				1									
08-09	S													
09-10	E									1				
09-10	S													
10-11	E		1											
10-11	S													
11-12	E	1			1					1				
11-12	S													
12-13	E													
12-13	S													
13-14	E												1	
13-14	S													
14-15	E													
14-15	S		1											
15-16	E													
15-16	S	1			1								1	
16-17	E													
16-17	S													
17-18	E													
17-18	S		1	1										
18-19	E													
18-19	S									1				
19-20	E													
19-20	S									1				
20-21	E	1												
20-21	S													
21-22	E													
21-22	S													

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

Tramo de la carretera	SapocSa mara - Chacabua		
Sentido	Entrada	← Salida	→
Ubicación			
Día	4		

Estación	SapocSa mara
Código de estación	0+100 Km
Día y fecha	Jueves 11 02 2021

Hora	Sentido	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus		Camiones			Volquetes		Trailer
				Pick up	Rural combi			2E	>=3E	2E	3E	4E	2E	3E	
00-01	E														
	S														
01-02	E														
	S														
02-03	E														
	S														
03-04	E														
	S														
04-05	E									1					
	S														
05-06	E														
	S														
06-07	E	1													
	S														
07-08	E		1										1		
	S														
08-09	E		1	1	1										
	S														
09-10	E		1												
	S														
10-11	E			1											
	S									1			1		
11-12	E				1										
	S														
12-13	E	1													
	S		1												
13-14	E				1										
	S														
14-15	E		1										1		
	S														
15-16	E														
	S														
16-17	E														
	S												1		
17-18	E														
	S														
18-19	E														
	S	1													
19-20	E														
	S														
20-21	E														
	S			1											
21-22	E														
	S														

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

Tramo de la carretera	Sacacamarca - Chacana		
Sentido	Entrada ←	Salida →	
Ubicación			
Día	5		

Estación	Sacacamarca		
Código de estación	0+100km		
Día y fecha	Viernes	12	02 2021

Hora	Sentido	Auto	Station Wagon	Camionetas		Micro	Bus		Camiones			Volquetes		Trailer
				Pick up	Rural combi		2E	>=3E	2E	3E	4E	2E	3E	
00-01	E													
	S													
01-02	E													
	S													
02-03	E													
	S													
03-04	E			1										
	S													
04-05	E													
	S													
05-06	E	1												
	S													
06-07	E		1											
	S													
07-08	E			1	1								1	
	S	1												
08-09	E								1					
	S		1											
09-10	E			1										
	S												1	
10-11	E		1											
	S													
11-12	E				1									
	S			1										
12-13	E												1	
	S													
13-14	E	1												
	S								1					
14-15	E													
	S		1											
15-16	E													
	S													
16-17	E													
	S				1								1	
17-18	E													
	S			1										
18-19	E													
	S	1												
19-20	E													
	S													
20-21	E													
	S													
21-22	E		1											
	S													

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

Tramo de la carretera	Sacacama - Chacana	
Sentido	Entrada ←	Salida →
Ubicación		
Día	6	

Estación	Sacacama
Código de estación	0+100Km
Día y fecha	Sábado 13 02 2021

Hora	Sentido	Auto	Station Wagon	Camionetas		Micro	Bus		Camiones			Volquetes		Trailer
				Pick up	Rural combi		2E	>=3E	2E	3E	4E	2E	3E	
00-01	E													
	S													
01-02	E													
	S													
02-03	E													
	S													
03-04	E													
	S													
04-05	E	1			1									
	S			1										
05-06	E								1				1	
	S													
06-07	E		1											
	S				1				1					
07-08	E				1									
	S		1											
08-09	E		1											
	S				1				1				1	
09-10	E	1	1											
	S													
10-11	E			1										
	S		1											
11-12	E				1									
	S		1											
12-13	E												1	
	S													
13-14	E			1										
	S		1											
14-15	E													
	S	1												
15-16	E													
	S				1									
16-17	E													
	S													
17-18	E													
	S												1	
18-19	E													
	S			1					1					
19-20	E													
	S													
20-21	E													
	S													
21-22	E													
	S													

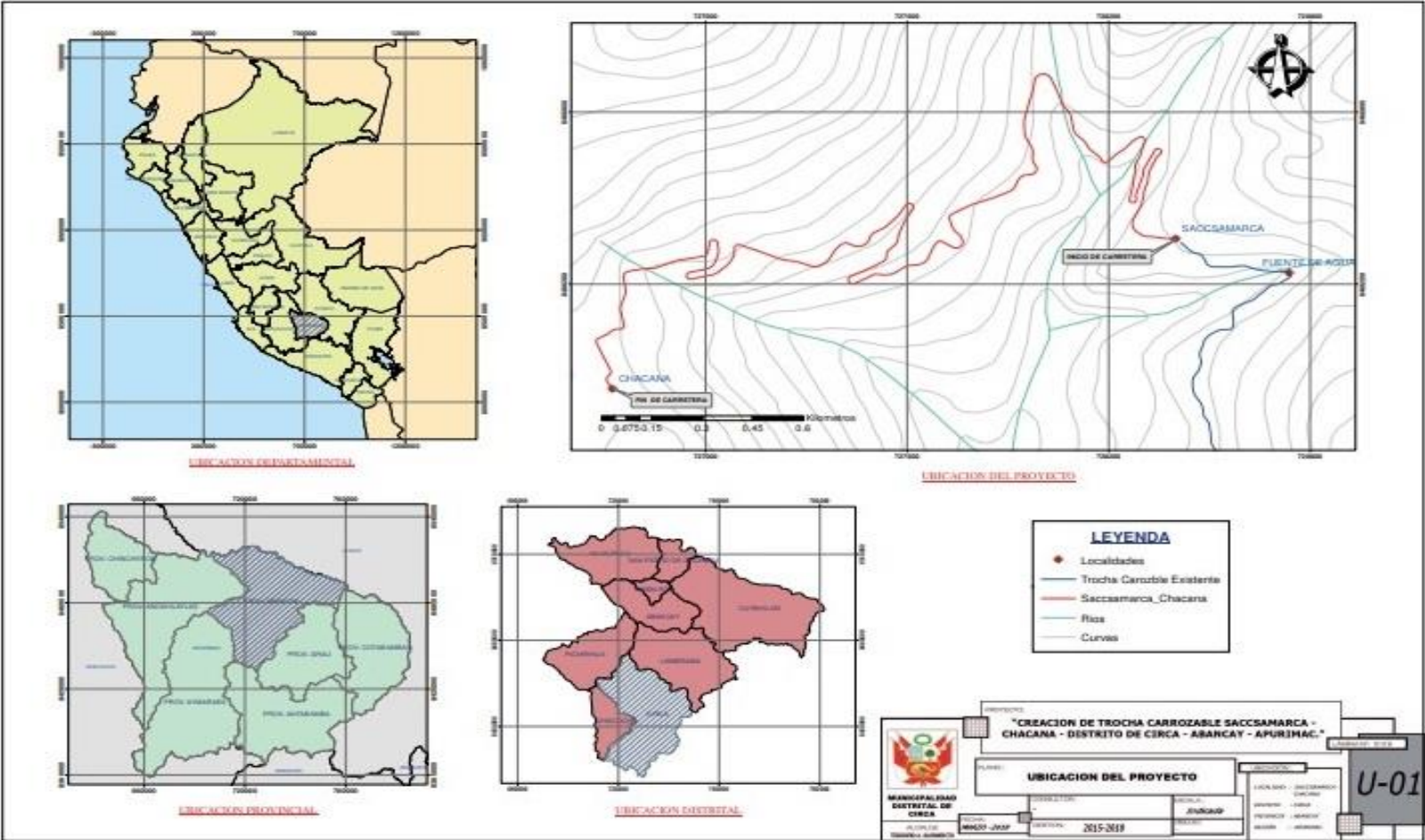
ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

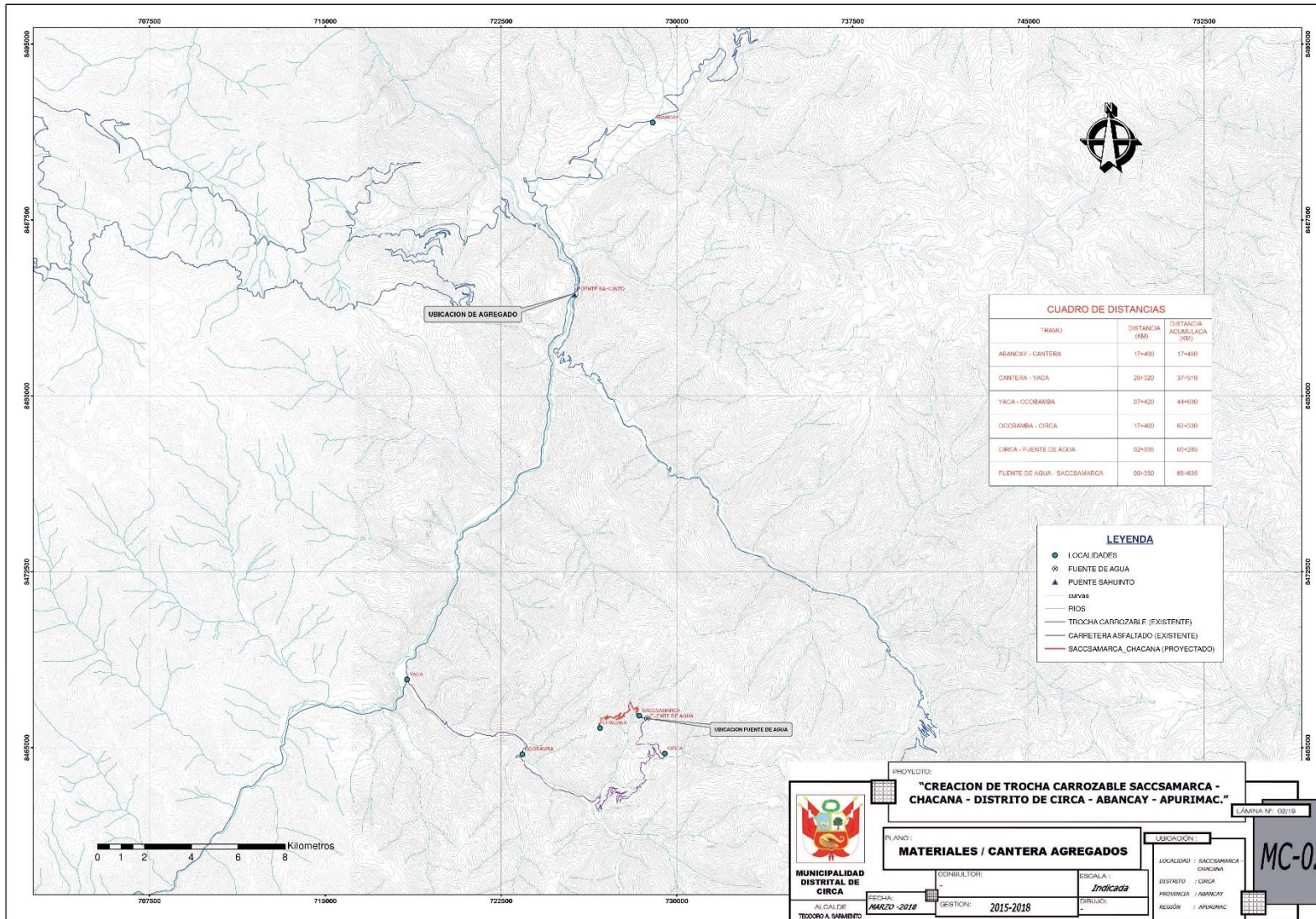
Tramo de la carretera	Sacacama - Chocavie		
Sentido	Entrada	←	Salida
Ubicación			
Día	7		

Estación	Sacacama		
Código de estación	0+100KM		
Día y fecha	Domingo	14	02 2021

Hora	Sentido	Auto	Station Wagon	Camionetas		Micro	Bus		Camiones			Volquetes		Trailer
				Pick up	Rural combi		2E	>=3E	2E	3E	4E	2E	3E	
00-01	E													
	S													
01-02	E													
	S													
02-03	E													
	S													
03-04	E													
	S													
04-05	E		1											
	S													
05-06	E													
	S	1								1				
06-07	E													
	S			1	1									
07-08	E													
	S									1				
08-09	E												1	
	S		1											
09-10	E	1											1	
	S													
10-11	E		1	1										
	S													
11-12	E													
	S									1			1	
12-13	E													
	S	1												
13-14	E													
	S		1										1	
14-15	E													
	S													
15-16	E													
	S													
16-17	E													
	S													
17-18	E													
	S													
18-19	E	1												
	S													
19-20	E													
	S													
20-21	E													
	S													
21-22	E		1											
	S													

Anexo 10. Planos del proyecto





Anexo 11. Panel fotográfico del conteo vehicular







Anexo 13. Autorización



Los Olivos, 12 de febrero 2021

CARTA N°018-2021/EP-ING-CIV-UCV

Señor
Santos, SÁNCHEZ DAMIÁN
ALCALDE
MUNICIPALIDAD DISRITAL DE CIRCA - ABANCAY

De mi consideración:

Por medio de la presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez presentar al estudiante ESPINOZA CHIPANA, PERCY ALBERTO con código de matrícula N°7002575566 quien en el semestre académico 2020-II se encuentra en la etapa de desarrollo de la tesis en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, asimismo, nuestro estudiante requiere su autorización para utilizar el proyecto "Creación De Trocha Carrozable Saccsamarca - Chacana - Distrito De Circa - Provincia De Abancay - Región Apurímac", para ser utilizado como fuente de investigación en el desarrollo de la tesis, titulada "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE SACCSAMARCA Y CHACANA, DISTRITO DE CIRCA, APURÍMAC, 2020".

Agradezco anticipadamente su gentil atención y su apoyo a favor de nuestro estudiante.

En tal sentido, si fuera posible de remitirle la información al correo electrónico pespinozachipana15@gmail.com celular n°905803333.

Segura de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Cordialmente,

Mg. Doris Lina Huamán Baldeón
Coordinadora
EP de Ingeniería Civil

Y así.

