

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



**Diseño de la carretera Monteseo–El Ocho–Montechico–El Alumbral,
distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de
Cajamarca, 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Jhostin Howell Mundaca Dejo

ASESOR

Hector Augusto Gamarra Uceda

<https://orcid.org/0000-0002-3653-1394>

Chiclayo, 2024

**Diseño de la carretera Montesecco–El Ocho-Montechico–El
Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz,
departamento de Cajamarca, 2020**

PRESENTADA POR
Jhostin Howell Mundaca Dejo

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR

luis Quiroz Quiñones
PRESIDENTE

Juan Merino Roncero
SECRETARIO

Hector Augusto Gamarra Uceda
VOCAL

Dedicatoria

a mis maravillosos padres, que son las personas más importantes de mi vida. Gracias a su amor, su cariño, consejo, comprensión y apoyo incondicional en todo momento, que siempre me ha motivado a alcanzar mis objetivos y deseos en la vida, he podido lograr esas metas y realizar esos anhelos.

Agradecimientos

A Dios, pues nada de esto hubiera sido posible sin Él.

A mis padres, hermanos, que me han apoyado sin condición en todo momento para que yo pudiera lograr mis objetivos.

A mis profesores universitarios, que fueron un componente esencial en la formación de mi vida académica, compartiendo conmigo todos los conocimientos y experiencias adquiridos a lo largo de su vida profesional, y que fueron también un componente integral en la formación de mi vida académica, compartiendo con ellos todos los conocimientos y experiencias. Quiero expresarles mi gratitud ya que fueron un elemento muy importante.

Diseño de la carretera Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	15%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	12
Abstract	13
Introducción	15
➤ SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	14
➤ ANTECEDENTES DEL PROYECTO	18
Revisión de literatura	20
➤ DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	23
Materiales y métodos	26
➤ VARIABLES – OPERACIONALIZACIÓN	26
Variable dependiente:	26
Variable independiente:	26
Dimensiones:	26
➤ DISEÑO METODOLÓGICO	28
TIPO DE ESTUDIO	28
MUESTREO Y MUESTRA DE ESTUDIO	28
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	29
TÉCNICAS	29
Estudio de tráfico	29
Estudio de suelos	29
Estudios topográficos	30
Estudios hidrológicos	30
FUENTES.....	30
INSTRUMENTOS	30
Programas de cómputo	30
Topográficos	31
Laboratorio de mecánica de suelos	31

PLAN DE PROCESAMIENTO PARA ANÁLISIS DE DATOS	31
ETAPA I	31
ETAPA II	31
ETAPA III	32
ETAPA IV	32
➤ METODOLOGIA	32
Estudio de trafico	32
Localización geográfica de la carretera.....	33
Objetivos	34
Objetivos específicos	34
Conteo volumétrico de trafico	34
Estaciones e Conteo	35
Proyección de trafico.....	36
Clasificación de las carreteras de acuerdo con la demanda	37
Estudio de rutas	37
Objetivos	38
Elección de la ruta	38
Definición del tipo de terreno y máxima pendiente	39
Identificación de alineamiento y puntos obligados	39
Rutas propuestas en campo	40
Rutas en estudio	41
Trazado de la línea de pendiente	41
Estudio topográfico.....	41
Objetivos	42
Trabajo de campo	42
Estudio de suelos	43
descripción de vía existente.....	43
Descripción de los trabajos realizados en el proyecto.....	44

Exploración de suelos.....	45
Ensayos de laboratorio	47
Estudio de canteras.....	50
Diseño Geométrico	51
Clasificación de las carreteras en Perú.....	52
Vehículos de diseño	55
Velocidad de diseño	56
Distancia de visibilidad	57
Diseño geométrico en planta.....	58
Diseño geométrico en perfil	59
Pendiente mínima.....	59
Diseño geométrico de la sección transversal	60
Diseño de Pavimento	60
Determinación del módulo de resiliencia.....	60
Determinación del espesor de concreto asfaltico	60
Determinación del número estructural	61
Estudio Hidrológico.....	61
Objetivos	62
Metodología de trabajo.....	62
Red Hidrográfica	63
Estudio de Hidráulica y drenaje	63
Resultados y discusión	65
Resultados	65
➤ Estudio de trafico	65
Tabulación de la información	66
Cálculo del índice medio anual (IMDA).....	67
Proyección del tráfico normal.....	67
Proyección del tráfico generado.....	67
➤ Estudio de rutas.....	68

Alternativas de solución.....	68
Criterios de selección de las diferentes alternativas	69
Topografía del lugar	69
Longitud de carretera	69
Población beneficiada.....	69
Cantidad de obras de arte	70
Levantamiento topográfico	70
➤ Estudios Topográficos.....	70
Levantamiento topográfico	70
Trabajo de gabinete	71
Exportación de datos topográficos	71
Procesamiento de los datos topográficos	71
➤ Estudio de suelos.....	71
Resultado de los ensayos de laboratorio.....	72
Estudio de canteras.....	73
Cantera la Providencia.	73
Resultados de ensayos de Cantera Río Chinchipe	74
➤ Diseño Geométrico	74
Clasificación de la carretera	74
Clasificación por demanda	74
Clasificación por orografía.....	74
Vehículo de diseño.....	74
Velocidad de diseño	75
Distancia de visibilidad.....	76
Diseño geométrico en planta.....	76
Tramos en tangente	76
Curvas circulares	77
Transición de peralte	77
Sobreechancho	78

Diseño geométrico en perfil	78
Pendientes mínimas y máximas	78
Curvas verticales	79
Diseño geométrico de la sección transversal	79
Ancho de calzada	79
Bermas.....	80
Bombeo	80
Peralte.....	81
➤ Diseño del Pavimento	81
Cálculo de ejes equivalentes.....	81
Módulo resiliente de las capas del pavimento	82
Determinación del número estructural (SN)	82
Espesores de capas del pavimento	82
➤ Estudio hidrológico	83
Área de la cuenca.....	83
Longitud del cauce más largo y pendiente media	83
Análisis hidrológico	84
Generalidad	84
➤ Estudio de hidráulica y drenaje	84
Intensidades y caudales para los diferentes periodos de retorno	84
Drenaje superficial de la carretera (cunetas).....	84
Drenaje transversal de la carretera	86
Diseño de badenes.....	87
➤ Evaluación impacto ambiental.....	88
Objetivos	88
Marco legal	88
Constitución Política del Perú (1993)	88
Ley General del Ambiente (Ley N° 26811) – 2005	88
La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental Ley N° 26786 (1997).....	89

La Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental, Ley N° 27446 (2001)	89
El Código Penal.....	90
La Ley Orgánica De Municipalidades - Ley N° 23853.....	90
Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales	90
Guía Técnica para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, (EIA) PRODUCE	91
Reglamento Nacional de edificaciones	91
Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Aprobado por D.S.N° 009-2005-TR.)	91
Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074 2001-PCM).....	92
Descripción y análisis del proyecto.....	92
Ubicación y extensión	92
Línea base ambiental	92
Área de influencia del proyecto	92
Caracterización del medio físico	93
Caracterización del medio biológico.....	96
Caracterización del medio biológico.....	97
Plan de manejo ambiental	99
Identificación y evaluación de los impactos ambientales	100
Matriz de Leopold	100
Análisis de la matriz de identificación y evaluación de Impactos	101
Descripción de los principales impactos del proyecto	104
Mitigación de impactos ambientales.....	105
Plan de acción preventivo – correctivo.....	106
En el medio físico.....	106
En el medio socioeconómico.....	108
Programa de monitoreo ambiental	108

Operaciones de vigilancia ambiental.....	109
Desarrollo del plan de vigilancia ambiental.....	109
Plan de contingencias	110
Programación de información y participación ciudadana	111
Labores de capacitación	111
Programa de prevención de accidentes y protección al medio ambiente.....	111
Programa de abandono y cierre	113
Conclusiones y recomendaciones.....	113
➤ Metrados	114
➤ Presupuesto	116
Análisis de costos unitarios.....	116
Resumen del presupuesto	130
Fórmula polinómica	131
Insumos.....	132
➤ Programación de obra	134
DISCUSIÓN.....	137
Conclusiones	139
Recomendaciones	140
Referencia	141
ANEXOS:.....	143

Resumen

Una parte significativa del mejoramiento económico en las diferentes regiones y localidades del Perú es gracias a la adecuadas conexiones que tienen los pueblos, ciudades o caseríos con los centros económicos más relevantes, por ende el objetivo principal de este proyecto es llevar a cabo el Diseño de la Carretera Monteseco – El Ocho - Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca; puesto que el área de estudio cuenta solamente con un camino de herradura que se encuentra en mal estado y que en épocas de lluvias dificulta e impide el recorrido de los residentes y medios de transporte que colaboran con el comercio e intercambio de bienes local, entre los caseríos más cercanos, ocasionando grandes costos de transporte para los comerciantes además de perder tanto dinero como tiempo en poder llegar al mercado más cercano, además causando su aislamiento e incomunicación por su dificultad de acceso. La creación de la carretera conectara las localidades previamente mencionadas con los demás distritos cercanos como son Catache y Santa Cruz e incrementara el desarrollo comercial y económico, desarrollando mejores oportunidades laborales durante la realización de la carretera, mejorando el desarrollo ganadero y agrícola, lo que a su vez posibilita una mejoría en la calidad de vida de todos sus pobladores. La tesis mencionada será elaborada en cuatro etapas programadas: ETAPA I: Visita de la zona del proyecto y la recolección de información necesaria, ETAPA II: Realizar los Estudios Básicos necesarios, ESTAPA III: Elaboración del Diseño de la carretera, ETAPA IV: Elaboración del Diseño de los componentes del proyecto.

Palabras clave: Diseño de Carretera, diseño geométrico, obras de arte, camino de herradura.

Abstract

A significant part of the economic improvement in various regions and localities of Peru is due to the adequate connections that towns, cities, or hamlets have with the most relevant economic centers. Therefore, the main objective of this project is to carry out the Design of the Montesecco - El Ocho - Montechico - El Alumbral Road, Catache district, Santa Cruz province, Cajamarca Department. The study area only has a poorly maintained mule track, which becomes impassable during the rainy season, hindering and preventing the travel of residents and means of transportation that support local trade and the exchange of goods among nearby hamlets. This situation results in high transportation costs for traders, as well as a loss of both money and time to reach the nearest market. It also leads to isolation and a lack of communication due to the difficulty of access. The creation of the road will connect the aforementioned localities with other nearby districts such as Catache and Santa Cruz, increasing commercial and economic development, creating better job opportunities during the road construction, and improving livestock and agricultural development. This, in turn, will enhance the quality of life for all its residents. The mentioned thesis will be developed in four planned stages: STAGE I: Site visit and data collection, STAGE II: Conducting the necessary basic studies, STAGE III: Road design, STAGE IV: Designing the project components.

Keywords: road design, geometric design, artworks, bridle path. .

Introducción

➤ SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Los medios de transporte son muy importantes para el crecimiento de cualquier ciudad ya que nos ayudan a impulsar tanto el desarrollo social y económico, ya que nos permiten tener nuevas oportunidades para que la economía sea más competitiva. Las infraestructuras viales permiten facilitar a las personas la accesibilidad a sus empleos, instituciones de salud y centros educativos, además de posibilitar la distribución de bienes y servicios a nivel global ayudando con la relación entre habitantes de diferentes zonas logrando una mejor integración que favorece en el desarrollo a largo plazo.

Según el índice de Competitividad Global del 2019 del Foro Económico Mundial, el Perú se encontró en el lugar 88 de 141 economías el pilar Infraestructura. Además, en el subpilar Infraestructura de transporte, nos ubicamos en el puesto 97 debido a las mejoras en los índices de eficacia en los servicios de puertos y la conectividad entre ellos. No obstante, nuestra posición en los indicadores de conectividad de vías y calidad de infraestructura en carreteras reflejan la alarmante situación del país en términos de infraestructura vial.

Cajamarca tiene un total de 13 provincias de las cuales se encuentra la provincia de Santa Cruz que está formada por 11 distritos en los que se localiza el distrito de Catache situado a una elevación de 1,355 metros sobre el nivel del mar. Las actividades económicas predominantes que tiene dicho distrito son la ganadería y la agricultura, con un 78.9% de las personas activa económicamente de 20 años a más por diferente tipo de ocupación (CUADRO N° 2.1); el Guayaquil, café, plátano y las naranjas son los principales productos en la región.

De acuerdo con el mapa de pobreza distrital provincial 2018 del Instituto Nacional de Estadística e Informática el nivel de carencia de la provincia de Santa Cruz tiene un puntaje de 3 sobre 5 siendo 1 pobre y 5 menos pobre además está en el puesto 10 de distritos más pobres del Perú. Este nivel de pobreza se relaciona en parte con la ausencia de carreteras y un entorno vial adecuada en la zona, lo que impide que los residentes locales puedan transportar sus cosechas para comercializarlas y por tal motivo ocasionando pérdidas económicas, las cuales ocasionan que haya un aumento de la pobreza en dicha provincia.

Con respecto a los habitantes del distrito de Catache cuenta con el total de 8958 pobladores (CUADRO N° 2.2), que se encuentran viviendo en los 46 caseríos que están distribuidos en todo el distrito de Catache. En la zona de estudio 3 de los caseríos se encuentran con falta de

caminos adecuados para el tránsito de los pobladores y sus mercancías, contando solamente con un camino de herradura en mal estado. En conclusión, generando un atraso del desarrollo social y económico de los pobladores.

La carretera que será estudiada analizara los caseríos de Montesecco, El Ocho, Montechico y El Alumbral, caseríos que se encuentran en el distrito de Catache y que no poseen un entorno de transportes correcta. Teniendo solamente senderos de herradura en mal estado y por tal motivo solo se puede transportar caminando o en animales de carga. De acuerdo al seguimiento realizado con un sistema de posicionamiento global (GPS) en el sendero de herradura comprende de la siguiente ruta: Montesecco, El Ocho, Montechico y El Umbral; se obtuvo una distancia de recorrido aproximada de 7.87 Km (IMAGEN N°3.2), la cual desempeña como una vía de transporte y comunicación a falta de una carretera adecuada en el área.

El tiempo que se empleó para trasladarse del caserío Montesecco al caserío El Alumbral es de 1:45 horas en condiciones favorables y en tiempos de lluvias puede llegar hasta 2:30 horas en terminar el recorrido (CUADRO N° 2.4)

En la actualidad dichos caseríos cuentan con 2 colegios primarios y además también cuenta con solo 1 institución de educación secundaria en la zona. De este modo los habitantes que deciden avanzar con sus estudios de nivel secundario tienen que ir hasta la I.E. que se encuentra en el caserío de Montesecco y los alumnos tienen que caminar una distancia de hasta 2 horas de los caseríos que no cuentan con centro educativo secundario que son El Ocho, Montechico y El Alumbral. Ocasionado que gran porcentaje de los jóvenes que estudian solo completen su educación primaria debido a limitaciones económicas y la dificultad de acceso a centros de educación secundaria, lo que a su vez obstaculiza su avance académico y contribuye al aumento de la tasa de analfabetismo en la región. (CUADRO N° 2.6)

Con respecto al sector salud la disponibilidad de servicios médicos para los habitantes de los caseríos de El Ocho, Montechico y El Alumbral se ven perjudicados por la falta de puestos de salud en los caseríos mencionados. Sin embargo, en el caserío de Montesecco, cuenta con un puesto de salud que se encuentra a una distancia de 2.00 horas aproximadamente a pie de dichas comunidades, siendo el centro de salud más cercano para los habitantes cuando requieren de atención médica. Se tiene que caminar por caminos de herradura en mal estado con pendientes elevadas haciendo la ruta más complicada y además de poner en peligro a los habitantes para poder llegar hasta estos centros de salud y poder atenderse.

Los caseríos que se mencionan anteriormente sobresalen por ser lugares donde se produce ganado y también se siembran diversos tipos de alimentos que crecen en el subsuelo o en árboles, de los cuales lo más representativo de estos cultivos son el Guayaquil, plátano, naranja

y café. (CUADRO N°2.9). La venta lo que es el plátano, naranja y café se realiza en el mercado que está ubicado en el caserío de Montesecco y caseríos más cercanos para ello se sirven de animales de carga para poder transportar sus cultivos hasta el centro poblado y una parte se traslada hasta los distritos de Catache y Santa Cruz, con respecto al Guayaquil o bambú se traslada para su venta a través de animales de carga o camiones de carga pero debido a su difícil acceso ocasiona elevados costos de transporte y por ende disminuyendo las ganancias del vendedor.

La carencia de carreteras en la zona de estudio provoca que los habitantes no puedan conectarse ni poder satisfacer sus requerimientos esenciales en el periodo más corto que se pueda, tales como: adquirir elementos y productos no producidos en la zona, instrumentos laborales, vestimenta, fármacos, suministros agrícolas, materiales y comida para el ganado, entre otros.

Como justificación según los datos proporcionados en la situación problemática es notable el problema a raíz de la carencia de estructuras viales en los poblados antes mencionados; por lo que surge la necesidad de realizar el proyecto Diseño de la carretera Montesecco – El Ocho-Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca. Con el objetivo de mejorar la calidad de vida de todos los pobladores, así como contribuir en el desarrollo socioeconómico del distrito de Catache.

Por ello, el presente informe posee diversas justificaciones, las cuales se presentarán a continuación.

En la justificación técnica Hasta la actualidad no existe una carretera en la zona de estudio, ocasionando que no haya una conexión vial entre dichos caseríos. En la elaboración de este proyecto se seguirán las normas respectivas al diseño de la carretera en el ámbito geométrico de la misma, siguiendo con cada uno de los criterios en estas como por ejemplo, pendientes, tanto máximas como mínimas, el perfil longitudinal, los radios de curvatura, así como la planificación de las estructuras de concreto en la carretera, también se realizará la elaboración de las desagües que facilitarán la evacuación de las aguas y las estructuras de paso que permitirán el flujo de distintos caudales agua de lluvia de la zona.

En la argumentación económica a llevar a cabo el proyecto mencionado además de contribuir en la construcción de infraestructura vial adecuada, y por tal razón en un incremento en lo que respecta a la comercialización de productos ganaderos y agrícolas de la zona en estudio. Esta iniciativa fomentará la conexión entre los asentamientos Montesecco, El Ocho, Montechico y El Alumbral, lo cual impulsará el desarrollo económico y comercial.

Tras la implementación de esta propuesta, los residentes de la región experimentarán tarifas más económicas para el transporte y disfrutarán de un acceso más rápido a los servicios

educativos y de atención médica. Además, los habitantes se beneficiarán directamente de la reducción de los costos operativos de los vehículos al tener una carretera en excelente estado para transitar disminuyendo los costos de transporte de sus productos ganaderos y agrícolas, por tal razón mejorarán notablemente sus ingresos al tener un incremento de la productividad y ventas de sus productos de mayor producción de la zona

La fundamentación bajo el ámbito social de esta investigación reside en la optimización de la interconexión entre los caseríos Montesecco, El Ocho, Montechico y El Alumbral, en conjunto que enlazará con las vías principales de los distritos de Catache y Santa Cruz . Como resultado , se realzará significativamente la comunicación, permitiendo un acceso más rápido a los principales mercados provisionales, locales y regionales. Esto, a su vez, impulsará la interacción entre comerciantes, consumidores y productores, fomentando la integración de las culturas de las comunidades circundantes. Así, el plan promoverá la generación de empleo, disminuirá la desnutrición, garantizará un acceso rápido a servicios médicos, respaldará la educación de alta calidad y impulsará el comercio. Todo esto, a su vez, contribuirá a mejorar el bienestar de todos los habitantes y, al mismo tiempo, reducirá la pobreza, un factor crítico en la zona.

Finalmente, disminuirá la tasa de accidentes que puedan ocurrir por los caminos peligroso que se recorrían y posibilitará abordar situaciones de riesgo o emergencia con mayor comodidad y prontitud.

La justificación ambiental dentro del proyecto se llevará a cabo un análisis de impacto ambiental con la finalidad de supervisar y mitigar los impactos adversos derivados de su ejecución. También se evaluarán las opciones más apropiadas que minimicen las alteraciones al entorno, incluyendo factores como agua, aire, suelo, vida silvestre, vegetación y otros elementos ambientales, en pos de preservar la armonía de nuestro ecosistema.

Tal como se indicó, se propondrán diferentes trayectos con la finalidad de no afectar los terrenos de cultivo ni las viviendas ya establecidas, optando por áreas de terreno que en la actualidad no presentan cultivos ni actividades pecuarias. De esta manera, se evitarán impactos perjudiciales en el entorno ambiental de la región.

El objetivo general es Diseñar la carretera Montesecco – El Ocho- Montechico – El Lumbral, Distrito de Catache, Provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca

Con el fin de cumplir el propósito general, se han planteado los siguientes objetivos adicionales:
Ejecutar el relevamiento topográfico.

Realizar el análisis de la mecánica de suelos.

Llevar a cabo la investigación del tráfico.

Realizar un estudio hidrográfico.

Realizar una evaluación de impacto en el entorno.

Estimar el presupuesto del proyecto.

Generar dos opciones de diseño para la carretera, considerando aspectos técnicos, medioambientales y financieros.

Confecionar el diseño geométrico y las estructuras necesarias.

Crear los planos del proyecto.

Desarrollar el diseño del pavimento.

➤ ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Se refiere a diferentes estudios realizados de estructuras viales y caminos a grado nacional e internacional que tengan relación con esta tesis y sirvan de referencia para el correcto estudio del proyecto en mencionado.

Tesis para la optar el título de ingeniero civil. CONCESIÓN DE LA CONEXIÓN DE LA CARRETERA FERNANDO BELAÚNDE TERRY CON LA CIUDAD DE SAUCE.

“Actualmente, la región de San Martín, ubicada en Perú, presenta un crecimiento mucho mayor al de otras regiones del país. Esto es debido a que desde inicios de este milenio la región ha comenzado a tener un acceso al mercado nacional por las nuevas rutas asfaltadas que lo conectan con la red nacional, generando una oportunidad de crecimiento en distintos sectores económicos. Una muestra de ello es el sector el turismo, ya que el año 2016 se registró el doble de personas que en el año 2006”. [1]

Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. PROPUESTA DE UN DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN UN SECTOR PERIFÉRICO DEL OCCIDENTE DE BOGOTÁ.

“El transporte es la base del desarrollo de la economía de un país, debido a que gracias a él, es posible la intercomunicación entre diversos puntos del mismo, por las vías se puede desplazar carga, personas, animales y mercancía, lo que genera una mejoría en el bienestar vital de cada uno de los habitantes. Así mismo, si estas vías garantizan seguridad, facilidad de transporte, comodidad, responde también a uno de los pilares de la Ingeniería Vial, pues tiene una relación estrecha entre el desarrollo de las vías y la sustentabilidad de las ciudades, y el bienestar vital de habitantes”. [2]

Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. INSCULAS – CP. EL FAIQUE, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE.

“Los habitantes de las localidades de Insculas y El Faique, requieren un estudio definitivo de la carretera que los conecte con la capital del distrito y otras ciudades de la región. La vía actual no se encuentra en buen estado y carece de cualquier estudio preliminar. La longitud actual de la trocha carrozable es de 6850 kilómetros con un ancho de calzada promedio de 520 centímetros. Se propone extender el tramo a una longitud total de 7145 metros, realizando el diseño geométrico adecuado, mejorando los radios de las curvas horizontales y las longitudes de los tramos en línea recta de acuerdo con el manual de diseño geométrico de carreteras de 2014”. [3]

Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEÑALIZACIÓN DEL TRAMO 5 DE LA RED VIAL VECINAL EMPALME RUTA AN-111 – TINGO CHICO, PROVINCIAS DE HUAMALÍES Y DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO.

“Las conexiones entre los centros económicos más relevantes de un país poseen una influencia enorme en el crecimiento en el ámbito económico de los departamentos del mismo, en el caso del Perú es un ejemplo claro, sobre todo en la región Huánuco, en donde las actividades pecuarias y de turismo benefician al desarrollo económico de manera directa; y esto es realidad gracias al entorno vial existente. Pese a ello, aún existen problemas con estas como lo es la carretera que une Huánuco, Ancash y la mina Antamina”. [4]

Tesis para optar el título de Ingeniero Geomático. PROYECTO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE LA SUPERCARRETERA OAXACA TUXTEPEC (175D).

“Las ciudades de Oaxaca y Tuxtepec son las ciudades más importantes del estado de Oaxaca y la distancia lineal entre estas ciudades es de aproximadamente 130 kilómetros, desafortunadamente estando en el siglo XXI, la comunicación terrestre entre ambas ciudades es bastante deficiente, ya que las ciudades de Oaxaca y Tuxtepec se encuentran en zonas

geográficas muy diferentes; mientras la ciudad de Oaxaca se encuentran en la región de los valles centrales del mismo nombre, los cuales son un conjunto de valles localizados en Medio de la Sierra Madre del Sur, la ciudad de Tuxtepec se encuentra localizado en la Llanura costera del Golfo, una vasta zona de llanuras que se encuentran contiguas al golfo de México”. [5]

Revisión de literatura

La revisión de literatura presenta una estructura sobre la cual se diseña un proyecto, sin estas bases no se puede saber con exactitud cuales recursos podemos utilizar y cuales no; y sin una correcta utilización de ellas todo instrumento seleccionado, diseñado o método empleado en el proyecto, carecerá de fidelidad y validez.

Las bases científicas y teóricas tienen un carácter muy importante y de gran ayuda para la elaboración del proyecto, las cuales se presentan a continuación

MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS (DG - 2018). RD N° 03-2018-MTC/14 (Modificación 2018)

“Este manual publicado en el 2018 por el MTC (ministerio de transportes y comunicación) es la responsable de la elaboración de las normas que son utilizadas en todo el Perú y que deben ser cumplidas obligatoriamente por todos aquellos que se encarguen de la administración del entorno vial del gobierno en el ámbito Local, Nacional y Regional.

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, es un registro normativo que tiene en su interior todo lo necesario para poder diseñar infraestructura vial, desde el concepto, desarrollo e incluso diversos factores. Posee en su interior la información imprescindible para realizar diversos procedimientos, en la creación y constitución del diseño geométrico de los proyectos, según el tipo de servicio, en relación con la administración de la infraestructura vial vigente”. [6]

MANUAL PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO – 2008.

El MTC publica a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, y su tarea principal es establecer las regulaciones referentes al uso y expansión de la infraestructura de carreteras y ferrocarriles, al mismo tiempo que emite los manuales de diseño y especificaciones técnicas para la realización de proyectos viales.

El mismo ha generado el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, reconociendo la relevancia de estas vías en el progreso local, regional y nacional. Esto se debe a que la mayoría de la red vial se clasifica dentro de esta categoría.

Esta normativa debe ser aplicada de manera obligatoria por las autoridades competentes en todo el territorio nacional en proyectos de carreteras de uso público, según sea pertinente. Por cuestiones relacionadas con la seguridad vial, incluso los proyectos viales

Esta norma es de aplicación obligatoria por las autoridades competentes en todo el territorio nacional para los proyectos de vialidad de uso público, según corresponda. Por razones de seguridad vial, los proyectos viales de naturaleza privada deben cumplir, al menos, con los requisitos estipulados en esta normativa. [7]

Adicionalmente, el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del MTC es aplicable en todos aquellos aspectos que no se encuentran contemplados en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

MANUAL DE CARRETERAS. HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por medio del Decreto Supremo N.º 034 – 2008 – MTC, establece, entre otras disposiciones, la implementación del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Este manual es un documento que condensa los aspectos más esenciales en la materia y actúa como una guía y un procedimiento para el diseño de sistemas de drenaje, tanto superficiales como subterráneos, de la infraestructura vial. Estos diseños se ajustan de acuerdo a las condiciones específicas de cada proyecto y su ubicación. [8]

MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS. RD N.º 10-2014-MTC/14

El propósito de este documento es desarrollar la Sección de Suelos y Pavimentos que conforma el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos correspondiente a las Carreteras y Caminos, con el propósito de brindar a los Ingenieros las pautas y criterios técnicos apropiados para diseñar eficientemente las capas superiores y la superficie de rodadura de los caminos o carreteras no pavimentadas y pavimentadas dotándolas de estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño posible en términos de eficiencia técnico – económica en beneficio de la sociedad en su conjunto. Asimismo, la sección de Suelos y Pavimentos permite a los consultores emplear nuevas tecnologías debidamente sustentadas y acreditadas ante el MTC. [9]

MANUAL DE CARRETERAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN (EG - 2013)

El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” tiene el propósito de hacer uno, los requisitos, parámetros, condiciones y procesos vinculadas a proyectos de infraestructura de carreteras, con el fin de establecer procedimientos normalizados que conduzcan a alcanzar los mejores estándares de excelencia en la ejecución de las obras, al mismo tiempo que buscan prevenir o resolver posibles desacuerdos que puedan surgir en la gestión de los contratos. Este conjunto de directrices debe ser seguido sin alteración. No obstante, si durante la planificación de los estudios o la realización de las obras surge la necesidad de incorporar trabajos no previstos, se presentarán como “Especificaciones Especiales” a la entidad que ha contratado los servicios. Esta entidad será la encargada de aprobar y comunicar dichas especificaciones al órgano regulador de la infraestructura vial del MTC. [10]

Un punto relevante por destacar en las especificaciones es la consideración de la importancia del elemento humano y su contexto socioambiental durante la ejecución de los proyectos viales. Esto conlleva la adopción de acciones y precauciones pertinentes para minimizar los impactos negativos en el ámbito socioambiental, lo que a su vez habilita una supervisión y control más eficaces para salvaguardar los ecosistemas y enriquecer la calidad de vida de la comunidad en la zona de implementación del proyecto.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N.º 28611).

Es la regulación principal para la administración ambiental en el Perú.

La Ley General del Ambiente establece los principios y pautas fundamentales destinados a garantizar el ejercicio efectivo del derecho constitucional a un entorno saludable, equilibrado y apropiado para el pleno desarrollo de la vida. Asimismo, regula el cumplimiento de las responsabilidades relacionadas con la gestión ambiental efectiva, con el propósito de promover la mejora de la calidad de vida de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas, la mejoría del entorno tanto rural como urbano, y la preservación del patrimonio natural del país. [11]

➤ DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Afirmado: Se trata de una capa sólida de suelo, ya sea de origen natural o fabricado, con una distribución de tamaños específica que tiene la capacidad de resistir directamente las fuerzas y presiones generadas por el tráfico.

Altimetría: Es una parte de la topografía que atreves de un Conjunto de procesos, técnicas y metodologías necesarias podemos definir y representar, gráfica o numéricamente, la altura de diferentes puntos de un terreno.

Alcantarilla: Se refiere a un componente del sistema de drenaje en la superficie de una carretera, destinada para la evacuación de aguas residuales o de lluvias; puede estar construida de diversos materiales como son el concreto, piedra, madera y otros.

Badén: Es una Estructura construida con concreto o piedra para permitir el paso de los vehículos sobre quebradas de flujos de agua menores o de flujo estacional. Además, permiten el paso de una pequeña corriente de agua y de otros elementos.

Bombeo: Es la inclinación que se otorga a una carretera para permitir un drenaje eficiente del agua en la superficie.

Berma: Es una franja longitudinal, afirmada o no que se encuentra en la superficie de rodadura de la carretera además sirve como una zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia para poder evitar un accidente y también se utiliza como confinamiento de la capa de rodadura.

Camino de Herradura: Es un camino estrecho que se utiliza para el tránsito de personas y animales.

Carretera: Es una vía de comunicación construida y proyectada principalmente para la circulación de vehículos automóviles, cuyas características tanto en longitud, pendientes,

secciones y otros elementos, deben cumplir con todos los parámetros que nos exigen las normas vigentes para la seguridad de las personas.

Cantera: Es la ubicación en la que se halla de manera natural el material más idóneo para ser empleado como recurso principal en la edificación, realce y conservación de carreteras.

Calicata: Se trata de la investigación llevada a cabo en un terreno para determinar la composición de los diferentes estratos del suelo a diversas profundidades.

Canal: Es un conducto artificial que es construida para la conducción del agua y distribuirla ya sea para ser usada en riego y otros usos.

CBR (California bearing ratio): Es una medida utilizada para evaluar la capacidad de carga de un suelo o material, que se determina mediante la aplicación de una fuerza que penetra en el suelo.

Cota: Es la altitud que tiene un punto sobre un plano horizontal que sirve de modo de referencia.

Cunetas: Son zanjas abiertas que están construidos a los dos lados de una carretera, con la finalidad de conducir los escurrimientos superficiales para que no provoquen daños o inundaciones.

Curva de Nivel: Es una línea que une todos los puntos que tienen una misma altura, son bastantes empleadas en la topografía para saber los relieves de un terreno.

Estabilización de Suelos: Implica la mejora de las características físicas de un terreno mediante diversos procesos mecánicos y la introducción de sustancias sintéticas, naturales o químicas. Por lo general, estas mejoras se llevan a cabo en las capas inferiores de la carretera o en la superficie de rodadura, a menudo incorporando cemento o cal al terreno.

GPS-Receptor: Es un dispositivo que a través de una señal satelital nos da nuestro geoposicionamiento, que nos permite saber nuestra longitud y latitud de cualquier punto geográfico, con diferentes grados de precisión y exactitud.

Gradiente: Se utiliza con el fin de determinar la inclinación de una carretera.

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) se refiere al promedio de tráfico vehicular que circula en un período de 24 horas en ambos sentidos de una carretera, utilizando una muestra de vehículos, con el propósito de calcular la cifra anual.

Ladera: Es la pendiente o elevación donde se encuentra la carretera.

Levantamiento Topográfico: Se trata de un gráfico que muestra las irregularidades y cambios en un terreno, derivado de una serie de operaciones y mediciones realizadas directamente en el campo.

Línea de Gradiente: Es una línea que uno dos puntos que siguen una determinada pendiente, se puede trazar en un plano topográfico o directamente en el campo.

Obras de Drenaje: Se refiere a un conjunto de infraestructuras diseñadas para mitigar y supervisar los impactos adversos de las aguas subterráneas y superficiales en una carretera, incluyendo elementos como badenes, cunetas, alcantarillas, entre otros.

Pavimento: Es una superficie uniforme, resistente y robusta compuesta de diversos materiales que se coloca sobre la capa inferior de una carretera con el propósito de distribuir y soportar las tensiones generadas por el tráfico vehicular, lo que resulta en una mejora de la comodidad y seguridad tanto para los conductores como para los peatones.

Peralte: Se trata del aumento de altura en la parte central de una carretera en las secciones de una curva, con el objetivo de reducir la fuerza centrífuga experimentada por el vehículo y así aumentar la seguridad del conductor.

Pendiente de la Carretera: Es la relación entre la distancia y la altura cuando ascendemos un tramo longitudinal en una carretera.

Perfil Longitudinal: Es la representación gráfica del recorrido principal de la carretera, que incluye información sobre distancias y altitudes a lo largo de su longitud.

Plano Topográfico: Se refiere a la representación visual de una porción de tierra o terreno en un plano o mapa.

Planos Tipo: Son los documentos que se usan en diferentes tipos de obras de uso frecuente, Los planos tienen que ser previamente aprobados y que se ajusten a los fundamentos y especificaciones técnicas necesarios.

.Quebrada: Es el paso abrupto y estrecho que hay entre montañas ya sea a causa de una erosión o de forma natural.

Rasante: Es la altura final de la superficie de la carretera destinada para el tráfico. La línea de rasante indica la inclinación de la carretera en relación al plano horizontal.

Red Vial: Hace referencia al conjunto de carreteras o caminos de una región o país que comparten una clasificación funcional relacionada con el transporte de bienes o servicios.

Subbase: Es una capa que forma parte de la estructura de un pavimento y se sitúa directamente debajo de la capa de base. (MTC 2018)

Subrasante: Se trata de la capa que se encuentra ubicada entre la base y la subrasante en una estructura de pavimento. Dado que está expuesta a cargas menores que la capa de base, suele construirse con materiales granulares.

Talud: Es la pendiente que tiene una superficie inclinada que sirve para poder resistir la fuerza que ejerce el suelo detrás de él.

Terraplén: Es un cumulo de tierra que sirve para rellenar un espacio o para construir un camino o defensa.

Trocha Carrozable: Se trata de una ruta o camino que es apto para el tránsito, pero no cumple con las especificaciones geométricas de una carretera típica y suele tener un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de alrededor de 200 vehículos por día.

Vehículo: Se refiere a un dispositivo que tiene la capacidad de desplazarse por el suelo y se utiliza para transportar personas o mercancías. Este dispositivo está categorizado dentro de la clasificación nacional de vehículos.

Materiales y métodos

➤ **VARIABLES – OPERACIONALIZACIÓN**

Variable dependiente:

Diseño y análisis de la carretera

Variable independiente:

Carretera

Dimensiones:

Estudio de tráfico

Estudios topográficos

Estudios de mecánica de suelos

Diseño geométrico

Evaluación de Impacto Ambiental

Estudios Hidrológicos

VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE		Pendientes	Estación total
Carretera	Análisis y diseño de la Carretera	ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	Curvas de nivel	Estación total, GPS
			Perfil longitudinal	Estación total, GPS
			Secciones transversales	Estación total, GPS
			ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS	Granulometría
		Contenido de humedad		Horno, balanza, recipientes
		Capacidad portante		CBR
		% de abrasión		Máquina de los ángeles
		Límites de Atterberg		Cuchara de Casagrande
		Humedad óptima del suelo		Proctor modificado
		Contenido de sales		Horno, deacker
		ESTUDIO DE TRÁFICO	Indice medio diario anual (IMDA)	DG - 2018
		ESTUDIOS HIDROLÓGICOS	Precipitación	Promedio de precipitación anual
			Escorrentía	Altura de agua de lluvia escurrida y extendida
		DISEÑO GEOMÉTRICO	Velocidad de diseño	DG - 2018
			Pendiente	DG - 2018
			Distancia de visibilidad	DG - 2018
			Curvas transversales	DG - 2018
			Curvas longitudinales	DG - 2018
			Curvas de transición	DG - 2018
		EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Aire	Matriz de Leopold Auditoria Ambiental PMA
			Agua	
			Suelo	
			Procesos	
			Flora	
			Fauna	
			Usos del suelo	
			Estética e interés humano	

➤ DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO

Conforme el diseño de investigación se ve que es descriptiva, ya que requiere de una comprensión y descripción profunda de las condiciones y los hechos actuales de la zona de estudio, y también se busca Recopilar datos relevantes sobre la región donde se llevará a cabo el proyecto.

De acuerdo con el fin que se persigue es aplicativa, ya que su propósito es resolver un problema que tiene la zona que es la falta de una carretera en estado óptimo, aplicando objetivos específicos y Aplicar los conocimientos obtenidos en el ámbito de la ingeniería civil.

MUESTREO Y MUESTRA DE ESTUDIO

Con respecto al muestreo que se tomara la elaboración de este proyecto serán las siguientes:

Realizar calicatas cada 1km de distancia para poder hacer los estudios de mecánica de suelos pertinentes.

Realizar un estudio de topografía con una distancia de 15 metros aproximadamente para tomar cada punto.

Realizar un estudio de tráfico en la zona de estudio por una semana para así obtener una muestra con la mayor precisión posible.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICAS

Estudio de tráfico

Nos proporciona los datos de tránsito en un determinado trayecto con lo que se podrá sacar la cantidad de vehículos promedio que transcurren en por día (IMDA), con la ayuda del conteo vehicular.

Estudio de suelos

El estudio de suelos nos proporciona los datos de las características físicas del suelo donde se realizará el proyecto a través de diferentes ensayos como son el contenido de humedad,

granulometría, CBR, ensayo de compactación Proctor, ensayo de resistencia de abrasión, límite líquido y límite plástico.

Estudios topográficos

Es un conjunto de acciones que se realizan en un terreno con diferentes herramientas para lograr obtener las pendientes, secciones transversales, perfil longitudinal y sus características de ubicación y altitud.

Estudios hidrológicos

El estudio hidrológico nos brindara la información que el terreno puede padecer o beneficiarse por la influencia del agua.

FUENTES

Normativa existente

Bibliografía

Manual de Carreteras

INSTRUMENTOS

Programas de cómputo

AutoCad 2020

Civil 3D 2020

Word 2020

Excel 2020

Power Point 2020

S10 2014

MS Project 2013

Topográficos

Estación Total

Prismas

GPS

Wincha, estacas, cuaderno

Brújula

Laboratorio de mecánica de suelos

Horno

Taras

Moldes para Proctor

Moldes de CBR

Mallas de diferentes diámetros

PLAN DE PROCESAMIENTO PARA ANÁLISIS DE DATOS**ETAPA I**

Realizar una presentación formal del proyecto y coordinar con las autoridades competentes.

Visitar la zona del proyecto y recopilar la información necesaria.

Iniciar la recopilación de datos para el estudio de impacto ambiental.

Buscar información en la literatura y revisar los antecedentes del proyecto.

Examinar la normativa actual.

ETAPA II

realizar el estudio de tráfico.

Realización del levantamiento topográfico en la zona de proyecto.

Creación de planos topográficos de la zona de estudio.

Evaluación de dos alternativas y selección de la más adecuada.

Desarrollo del diseño geométrico de la alternativa seleccionada.

Proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental.

Muestreo de suelos en la zona de estudio.

Realización de varios ensayos de mecánica de suelos.

Investigación de canteras y áreas de disposición de materiales excedentes.

ETAPA III

Análisis y selección del tipo de estructura y superficie de rodadura.
 Diseño de la estructura y superficie de rodadura elegidos.
 Realización del estudio hidrológico.
 Tratamiento de datos para el estudio de impacto ambiental.
 Creación de los diseños de las obras de arte.
 Preparación de los planos de las obras de arte.

ETAPA IV

metrado para la carretera.
 Estimación de los costos unitarios.
 Creación de los presupuestos y costos.
 Desarrollo del cronograma de la obra.
 Finalización del estudio de impacto ambiental.
 Presentación de las conclusiones y recomendaciones.
 Finalización y ajustes finales del proyecto.

➤ METODOLOGIA

Estudio de trafico

A la hora de diseñar una carretera, es importante tener en cuenta tanto el volumen de tráfico que circulará por ella como las circunstancias que deben darse para que los conductores puedan hacerlo con seguridad, comodidad y tranquilidad. La medición de la cantidad de vehículos que transitan por una vía es imprescindible para el desarrollo de carreteras y planes de transporte, los costos, los estándares, y aplicación de maneras de controlar en tráfico, así como las características que poseen las infraestructuras de transporte a partir de un análisis de circulación.

Por ello, realizar este es necesario porque proporcionara un dato real con respecto a una carencia en ámbito vial. evaluación de la cuestión vial que se llevó a cabo con éxito. Como resultado, a través del conteo vehicular, se puede obtener un IMDA, y de acuerdo con esto, se puede tener lo necesario para determinar las características de diseño de la carretera, así como su clasificación. Estos son los objetivos del proyecto, los cuales son cuantificar, clasificar por tipo de vehículos y conocer el volumen diario de vehículos que transitan por una determinada vialidad. Además, es útil para realizar un análisis económico de las distintas soluciones potenciales que se han ofrecido. las distintas alternativas sugeridas.

Localización geográfica de la carretera

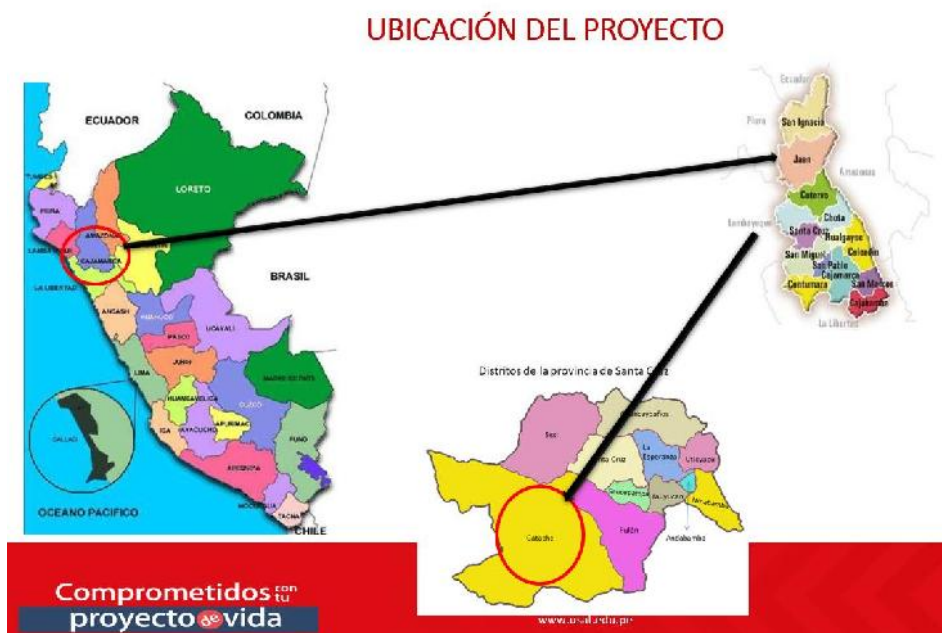
El tramo de la carretera objeto de esta investigación se localiza en el distrito de Catache de la provincia de Santa Cruz en el departamento de Cajamarca. Teniendo acceso a la región por medio de la carretera que va desde la ciudad de Chiclayo pasando por Santa Cruz hasta Monteseo, con una distancia total aproximada de 148.6 kilómetros desde Chiclayo hasta el caserío de Monteseo.

CUADRO N 1: Datos de Catache

DEPARTAMENTO	Cajamarca
PROVINCIA	Santa Cruz
DISTRITO	Catache
CASERIOS	El Ocho, Monteseo, Montechico, El Alumbra, Ribachito, La Calada
POBLACION	8958
ALTURA m.s.n.m	1355

FUENTE: Elaboración propia

Figura N 1: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Objetivos

Objetivo general

Conocer cuál es el Índice Medio Diario Anual (IMD) para la carretera Montesecco – El Ocho-Montechico – El Alumbral. Distrito de Catache, Provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca, 2020

Objetivos específicos

Realizar un recuento de vehículos en la estación de conteo para conocer el volumen y la categorización de los automóviles que utilizan la carretera objeto de estudio.

Determinar los momentos del día y las horas que registran el mayor volumen de tráfico de vehículos en la zona.

Realizar una investigación sobre la naturaleza del tráfico que circula por la vía inmediatamente adyacente a la que se está estudiando.

Conteo volumétrico de tráfico

Para determinar los volúmenes de tráfico se basa fundamentalmente en la realización de aforos de tráfico en la carretera de estudio, o en la carretera más próxima a ella. Esta metodología se predica fundamentalmente de la realización de aforos de tráfico en la carretera de estudio, o en la carretera que está más cerca de ella.

Como se aprecia en la siguiente imagen, se situó una estación de aforo en la carretera justo antes de llegar a Montesecco. Esta estación se utilizó para calcular el volumen de tránsito.

Figura N 2: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Google Earth

Debido a las características de bajo volumen de tráfico, el aforo del tráfico se realiza mediante el conteo manual de los vehículos que transitan rutinariamente por el cruce Montesecco – La Florida.

Durante el período que se está contando, se registrará la información relativa al tipo y dirección del tráfico, así como el número de vehículos que están utilizando la calzada, el itinerario, el sentido y los tipos de vehículos que lo utilizan con el fin de proporcionar información y establecer las características de la carretera objeto del estudio.

La medición se realiza a lo largo de siete días, tal y como establecen las condiciones del estudio. Cada recuento tendrá lugar a lo largo de veinticuatro horas seguidas.

Estaciones e Conteo

Para determinar la ubicación de la estación de conteo se utilizaron los esquemas viales proporcionados por la Municipalidad de Catache. Se concluyó que para determinar la posición de la estación preestablecida, la cual fue validada en campo, se deben considerar los siguientes factores:

Estar siempre atento a la ubicación óptima para facilitar el proceso de recogida de información. Es necesario tener en cuenta la existencia de otras carreteras para evitar que el tráfico se desvíe hacia ellas y así pueda afectar a nuestro conteo.

Una visibilidad adecuada que permita una identificación rápida y fácil de los coches.

Personal de levantamiento

Para llevar a cabo con éxito el conteo de vehículos, hemos buscado un equipo de apoyo que nos ayude en la recogida de dichos datos. Dado que el recuento se realizó en ambos sentidos de circulación, era esencial contar con personal de apoyo que pudiera ayudar en la recogida de datos, así como con el equipo necesario, que incluía bolígrafos, gomas de borrar, cámaras, copias de los formularios, entre otros artículos similares.

Digitación y control de calidad

Este proceso se trabaja en gabinete. La información recogida en los recuentos de tráfico realizados sobre el terreno se procesa utilizando formatos de Excel. En ellos, todos los vehículos se registran según la hora del día, el sentido de la marcha (entrada y salida), así como el tipo de vehículo.

La información obtenida de los recuentos se utilizó, entre otras cosas, para determinar los volúmenes de tráfico que había en la carretera. los volúmenes de tráfico en la carretera adyacente a la carretera objeto de investigación, así como la carretera objeto de estudio, así

como la composición de los vehículos y la variación diaria y horaria. el volumen de tráfico en la carretera adyacente a la carretera objeto de investigación y la variación diaria y horaria.

Resultado de conteo

El principal resultado de los recuentos volumétricos de tráfico será la obtención del índice medio de tráfico diario anual (IMDA), así como su distribución horaria y la distribución que puede utilizarse para calcular el volumen máximo horario.

Se utiliza la siguiente formula:

$$INDICE\ MEDIO\ DIARIO\ ANUAL = \frac{VL1 + VL2 + VL3 \dots \dots + VL7}{7} XF.C.E$$

DONDE:

VL1= Volumen registrado en el día

FCE= Fator de corrección estacional

Proyección de trafico

Definición de los tipos de tráfico para las proyecciones

Para la proyección del tráfico se han reconocido dos categorías de tráfico: Tráfico normal (sin proyecto), y tráfico producido (como resultado del impacto del proyecto).

Tráfico normal (sin proyecto): Se trata del volumen de tráfico que aumenta de forma natural junto con el tamaño de la economía sin necesidad de actividades inductoras del crecimiento. puede dar lugar a un crecimiento máximo.

Tráfico producido como consecuencia de los efectos del proyecto: Se trata del tráfico que circularía por la nueva carretera como consecuencia de su apertura, lo que mejoraría las circunstancias para la producción ganadera y agrícola, Tiempo de viaje y distancia entre las principales ciudades de la zona de influencia. caseríos que tienen un mayor impacto directo o indirecto en la región.

Utilizando como guía las definiciones anteriores, a continuación, realizaremos los procesos matemáticos de cada uno de los métodos para cada uno de los tipos de tráfico que se tendrán en cuenta para las próximas previsiones de tráfico.

Tasa de crecimiento de la Demanda

Para calcular las tasas de crecimiento nos hemos centrado en dos factores: la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de crecimiento de la población. La tasa de crecimiento de la población y la tasa de crecimiento del PIB. La tasa de crecimiento del PIB se ha obtenido a partir de las investigaciones a nivel departamental realizadas por el INEI en el marco de este estudio, y la tasa de crecimiento de la población se ha recogido de esas mismas investigaciones. De acuerdo con los parámetros de crecimiento socioeconómico dinámico, que investiga el INEI a nivel departamental (Cajamarca) se piensa que este valor se encuentra entre los rangos de 2% y 6%, según el MTC 2018.

Clasificación de las carreteras de acuerdo con la demanda

El tipo de carretera necesario se identifica con la ayuda de un estudio de tráfico categorizándolo según la demanda. según la categorización de la demanda se clasifica el tipo de carretera.

Carreteras de tercera clase

Se trata de carreteras con una IMDA inferior a 400 coches al día y dos carriles de al menos 3,00 metros de ancho. Estas carreteras pueden en circunstancias extrema tener carriles de hasta 2,50 metros de ancho con la asistencia tecnológica necesaria.

Estas carreteras pueden mantenerse en buen estado utilizando estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos, o pavimentando toda la superficie de la carretera. Si se pavimentan, deben adherirse a las especificaciones para los requisitos geométricos de las carreteras de tercera clase. (MTC 2018)

Trochas carrozables

Se trata de vías transitables que no cumplen las especificaciones geométricas de una autopista, que suelen tener una IMDA inferior a 200 vehículos diarios. La superficie de rodadura está afirmada o no. (MTC 2018)

Estudio de rutas

El primer paso en el desarrollo de un proyecto de una carretera es la selección de la mejor opción de la ruta que tendrá, lo que se consigue mediante un análisis de rutas mediante la investigación de los diferentes recorridos para llegar a los pueblos o caseríos donde se ubicara el nuevo trazo.

La ruta es la franja de terreno de anchura variable que conecta los puntos terminales e intermedios por los que debe pasar siempre la carretera y dentro de la cual puede encontrarse

el trazado de la carretera. Dado que puede haber muchas rutas, está previsto elegir la que cumpla los requisitos ideales para el desarrollo del trazado mediante el análisis de estas rutas.

Por lo tanto, la investigación es un proceso en el que influyen en gran medida las mismas variables que influyen en el trazado.

La adquisición de información, desde la recogida de datos sobre estos elementos hasta la evaluación del trazado, pasando por el reconocimiento preliminar, son todas ellas acciones que entran dentro de esta categoría. Estos factores son los mismos que influyen en el trazado.

Objetivos

Objetivo general

Estudiar y definir la ruta más apropiada tanto en lo técnico, económico y ambientalmente viable para la carretera Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral. Distrito de Catache, Ubicado en la provincia de Santa Cruz, en el Departamento de Cajamarca., 2020.

Objetivos específicos

Determinar utilizando los trazos de los planos topográficos las posibles rutas de carretera.

Averiguar si las rutas propuestas son rentables y ventajosas.

Decidir el enfoque que se utilizará para evaluar las rutas.

Elección de la ruta

Reconocimiento topográfico del terreno

Con el objetivo de realizar un reconocimiento del terreno donde se proyectarían las posibles opciones de diseño y se elaborara la futura carretera, se realizó un recorrido por los lugares de que se tiene que transitar de manera obligatoria para llegar al destino de la carretera con la intención de realizar un reconocimiento del terreno y encontrar la mejor ruta.

Además, se registraron detalles importantes, como las distancias desde el punto de inicio hasta el punto de destino, las altitudes sobre el nivel del mar, las orientaciones de cada ubicación, el tipo de suelo que prevalecería en la construcción de la carretera, su composición y sus propiedades generales. También se examinó la presencia de cualquier flujo superficial o subterráneo que pudiera afectar la carretera, se evaluó el tipo de terreno, se analizó la vegetación y su densidad en la zona, y se tomaron notas de las pendientes generales, tanto en sentido longitudinal como transversal del área.

Los posibles trazados del estudio se evaluaron teniendo en cuenta los siguientes criterios: conectarían el mayor número de sectores y viviendas actualmente existentes en la zona; se

situarían en zonas con una menor pendiente posible; no incluirían cantidades significativas de terrenos de propiedad privada; no alterarían significativamente el equilibrio ecológico de la zona; y minimizarían los costes del proyecto. En La mayor parte de las tierras de la región se utilizan para la agricultura y la cría de ganado, como se pudo comprobar a lo largo del viaje.

y la cría de ganado, predominan dos cultivos En genera que son el plátano y el bambú.

Por último procesamos los datos para tomar una decisión final sobre el trazado más factible desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental utilizando la información recopilada en el reconocimiento directo de la carretera en estudio.

Definición del tipo de terreno y máxima pendiente

Después de realizar un reconocimiento de campo, recabar la información necesaria para clasificar el tipo de terreno y utilizar el Manual de Carreteras - Diseño Geométrico (DG-2018) para establecer los parámetros de pendiente y velocidad máximas de diseño, se determinan la pendiente máxima y la velocidad de diseño.

Diseño geométrico (DG-2018). Dado que la topografía, la topografía y el reconocimiento directos muestran que el terreno está categorizado como terreno escarpado, la pendiente máxima puede superar el 10%, según la tabla de pendientes máximas.

Su velocidad de diseño de 30 km/h viene determinada por la clasificación del terreno como escarpado y/o abrupto.

Identificación de alineamiento y puntos obligados

Para construir una carretera, es importante mantener la línea lo más nivelada posible mientras esté situada en terreno llano, asegurándose al mismo tiempo de que se mantiene dentro de la trayectoria general. manteniéndose constantemente en el camino básico. Esto no puede hacerse Sin embargo, la pendiente del terreno supera el límite permitido para este tipo de carretera, por lo que es necesario desarrollar la ruta.

Como resultado de estos cambios necesarios y de la búsqueda de rutas apropiadas, las carreteras se han convertido en caminos más largos que la longitud de una línea recta que une dos lugares. la trazada entre dos puntos en línea recta. La alineación entre dos lugares requeridos debe ser siempre tan recta como sea factible, pero, en la mayor medida posible.

De acuerdo con la topografía del proyecto y teniendo en cuenta el tráfico actual y previsto en la carretera, la distancia entre dos ubicaciones obligatorias es lo más recta posible.

Los puntos obligados principales e intermedios se identifican utilizando los resultados del reconocimiento.

Se localizan los puntos obligatorios principales e intermedios; si el tipo de terreno no presenta problemas topográficos, Tras un reconocimiento de la topografía del terreno, el uso de la tierra en la zona del proyecto, las zonas de cultivo, las zonas aptas para la carretera y la identificación de la carretera, así como la identificación de arroyos, etc., se marcaron en un mapa los puntos de cruce necesarios. los lugares de cruce necesarios, junto con los barrios y las regiones agrícolas.

Una vez establecidos los puntos necesarios, los puntos intermedios, las zonas de uso del suelo, las condiciones hidrológicas, se han adquirido las curvas de nivel de esta zona del proyecto para realizar un trazado preliminar de las posibles rutas y seleccionar la más adecuada. Para ello se realiza un trabajo topográfico para obtener las curvas de nivel de esta zona del proyecto.

Hemos marcado los puntos previamente identificados en estas curvas de nivel para tener una visión de nuestros puntos previamente identificados, así como de nuestro punto de partida, puntos de paso, zonas por las que debemos evitar pasar en la medida de lo posible, puntos intermedios y puntos de llegada.

Rutas propuestas en campo

Condiciones generales del trazado

Encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y viabilidad de uso permitan el establecimiento de una carretera con unas condiciones de explotación previamente determinadas requiere la localización de un trazado entre dos puntos, uno de los cuales es el punto inicial y el otro el punto final determinado. Cuando la zona es accidentada, las pendientes del terreno determinan su trazado.

Dado que es importante garantizar que el trazado final no supere las pendientes máximas permitidas, la pendiente elegida debe estar unos puntos por debajo de la pendiente máxima como requisito previo.

El método típico para materializar este plan previo consiste en utilizar un eclímetro para medir el clima local. Esta herramienta manual permite especificar la horizontalidad mediante un nivel y la pendiente deseada mediante una indicación graduada en relación con la horizontal.

horizontal. El operario comunica así a la persona que lleva la mira la posición de ésta en el suelo en forma de polígono que asciende o desciende con la pendiente predeterminada.

debido a la pendiente existente

Elección De La Pendiente Para El Trazo De La Ruta

El rango de valores que puede tener nuestra pendiente de trabajo para el trazado estará comprendido entre la pendiente mínima elevada en un 1% y la pendiente máxima reducida en un 1%. Se desaconseja utilizar los valores de pendiente mínima y máxima en esta fase del proyecto; en su lugar, guárdelos para el diseño final de la pendiente y utilícelos sólo cuando sea necesario. y utilizarlos en caso necesario.

Según el Diseño Geométrico (DG-2018), la pendiente máxima es del 10%, como ya se ha indicado.

Procedimiento:

Para determinar las circunstancias más practicables de la ruta, primero hay que examinar cuidadosamente el terreno por el que deben discurrir las posibles rutas.

La geografía de la zona es muy accidentada, por lo que no había muchas posibilidades de construir las rutas, cabe mencionar. Como resultado, nos vimos limitados a la hora de elegir ubicaciones para las rutas con la pendiente dada.

Esto nos dio la oportunidad de rechazar otras rutas y conocer la mejor opción, además de que la ruta seleccionada no se ve afectada por la expropiación. ofrece mayores ventajas y está libre de expropiaciones.

Rutas en estudio

La topografía produjo curvas de nivel con una equidistancia de 5 metros. Con la ayuda de estas curvas de nivel, se creó el trazado de la ruta.

Trazado de la línea de pendiente

Una vez establecida la ruta alternativa N°01 en las curvas de nivel, Es necesario trazar otras rutas potenciales para evaluar la alternativa más apropiada utilizando la metodología del trazado de la línea de pendiente. Esto se hace con el propósito de comparar de manera lógica las diversas opciones planteadas, empleando criterios técnicos que faciliten la selección de la ruta óptima.

Estudio topográfico

La topografía es el estudio de un sistema de normas y prácticas destinadas a describir visualmente la superficie terrestre, incluidos todos sus rasgos y características naturales y artificiales. La topografía es una representación visual de la topografía, sus características, el sistema hidrográfico y las estructuras artificiales existentes. El levantamiento topográfico

proporciona las distancias horizontales y las elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel. Estas representaciones se realizan a escalas que facilitan la interpretación por parte del ingeniero y permiten una representación precisa de la carretera y sus estructuras. Se aconseja utilizar para el reconocimiento mapas con curvas de nivel a intervalos de altura de 5 m y a una escala comprendida entre 1:2000 y 1:10000, preferiblemente. En terrenos extremadamente escarpados, es imposible trazar curvas a este intervalo y será necesario seleccionar un intervalo mayor cuando la distancia horizontal entre dos curvas de nivel en el dibujo sea superior a 1 mm y esté comprendida entre 1:2000 y 1:10000.

más de un milímetro entre dos curvas de nivel. Se aconseja emplear en los diseños finales escalas horizontales, que suelen estar entre 1:500 y 1:1000 para las regiones metropolitanas.

Las zonas urbanas se escalan a 1:1000, mientras que las regiones rurales se escalan en 1:1000 y 1:2000. Las curvas de nivel también se trazan a intervalos de altura de 0,5 m a 1,0 m en las zonas rurales y las zonas urbanas a intervalos de 0,5 m.

Los diseños topográficos de los proyectos definitivos a gran escala deben hacer uso de los controles del terreno. El BM en el plano debe estar referido a los controles del terreno de la cartografía oficial tanto en su posición geográfica como en su altura.

Objetivos

Objetivos del levantamiento topográfico

El objetivo del levantamiento topográfico del terreno era obtener la mejor representación posible de todas las características del terreno sobre el que se construirá la carretera, de forma que las redes de apoyo horizontales y verticales, formadas por puntos representativos relacionados entre sí, mediante mediciones de precisión relativamente elevada, sean redes de apoyo horizontales y verticales.

Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es culminar el levantamiento topográfico para el "Diseño del tramo Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral. Distrito de Catache, Provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca, 2020 " a fin de dotar a la población de esta zona de nuestra Región Cajamarca del servicio esencial de intercomunicación.

Trabajo de campo

El trabajo realizado incluyó un levantamiento topográfico del eje del sendero propuesto, la topografía de los márgenes derecho e izquierdo para obtener secciones transversales, el

levantamiento topográfico de cualquier obra de arte potencial, el levantamiento topográfico de y las ubicaciones de las piezas de arte, las viviendas y los BM.

Para esta investigación se necesitó una estación total TOPCOM GPT 3107W, un trípode, un GPS, 2 Jalones, 2 Prismas, un torno, un esmalte, un pincel, etc.

Figura N 3: Utilización de equipos para el levantamiento topográfico



Fuente: propia

Estudio de suelos

El estudio sobre la mecánica del suelo se llevó a cabo con la intención de explorar las características del suelo que nos permitirán crear los criterios de diseño para la carretera. El objetivo de esta investigación era examinar las características del suelo que nos permitirán elaborar los criterios de diseño de la carretera.

La investigación se llevó a cabo en tres etapas: el trabajo relativo al levantamiento de información, que se realizó directamente sobre el terreno; el trabajo que examina las cualidades de los materiales que formarán parte del proyecto

las propiedades de los materiales que se utilizarán en el proyecto y, como última etapa, el tratamiento de toda la información recopilada para determinar los parámetros de diseño. parámetros de diseño.

descripción de vía existente

El proyecto se está construyendo en una zona más rural, cuya topografía es muy accidentada. La zona selvática se caracteriza por la existencia de una topografía a la vez muy marcada por extensas depresiones.

Figura N 4: Presencia de terreno accidentado y con abundante Zonas de vegetación



Fuente: propia

En la primera etapa, antes de pasar a evaluar las fases subsecuentes, es vital conocer las características de los suelos y la evaluación de la futura carretera en la región que se está estudiando.

La longitud de la carretera que comunica a Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral es de 8 más 124 kilómetros.

Descripción de los trabajos realizados en el proyecto

Las labores efectuadas en el terreno y en el laboratorio se centran en llevar a cabo las tareas necesarias para evaluar y determinar las propiedades físicas y mecánicas del terreno natural, así como de la estructura de la base que servirá de soporte para el pavimento. Estas actividades se han realizado con el fin de evaluar y establecer las características físico-mecánicas del terreno natural y del pavimento.

Las tareas incluyen el análisis de las sustancias que componen la superficie de la calzada, así como la subrasante.

La toma de muestras, la realización de ensayos y la realización de ensayos destructivos que son las calicatas formaron parte del proceso de realización de la subrasante.

Exploración de suelos

Según la Sección de Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras, el número de calicatas exploratorias que hay que crear cada kilómetro varía en función del tipo de carretera.

Según los resultados de la investigación sobre esta carretera, el IMDA es inferior a 200 veh/día, como indicaban los cálculos., lo que supone una profundidad mínima de 1,50 metros desde la subrasante, y el número de zanjas de prueba sería de una por cada kilómetro de distancia recorrida. La norma específica que las zanjas se colocarán longitudinalmente de forma alterna.

Cuadro N 2: Cantidad de calicatas necesarias

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 1 calicata x km	

Fuente: DG-2018

El objetivo del trabajo de campo ha sido recopilar los datos esenciales para determinar las cualidades físicas y mecánicas del suelo mediante la aplicación de un programa de exploración directa. En ello se ha centrado el trabajo de campo. exploración directa, que ha incluido la ejecución de sondeos a cielo abierto y su distribución de forma que cubran toda la región investigada y que permitan obtener la conformación litológica de los suelos con un grado de precisión suficiente. la conformación litológica de los suelos de esta zona.

La interpretación de los resultados permite la clasificación de los suelos, la definición de los suelos, la definición de los horizontes de material homogéneo y el establecimiento de la estratigrafía del suelo. estratigrafía que corresponde al mismo.

Durante esta etapa se recogieron muestras de cada calicata para ser utilizadas en los posteriores ensayos de laboratorio pertinentes, así como muestras para ser utilizadas en los ensayos C.B.R. Los ensayos C.B.R. (California Bearing Ratio) se van a realizar para poder completar el diseño de la estructura del pavimento.

Es necesario recoger muestras representativas de los estratos que se descubran en cada uno de los pozos de ensayo. Estas muestras deben describirse e identificarse, incluyendo la profundidad de cada estrato, así como el nombre y la ubicación de cada calicata (determinada mediante coordenadas UTM-WGS84), y deben colocarse en bolsas herméticamente cerradas y embaladas adecuadamente para su transporte al laboratorio.

El MTC establece el número mínimo de CBR que deben realizarse en función del tipo de carretera en la Sección de Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras, que se encuentra en el apartado "pavimentos". Como parte del proyecto que se está investigando, se han recogido muestras para realizar pruebas de CBR a intervalos regulares.

Cuadro N 3: Numero de ensayos MR Y CBR

Tipo de Carretera	N° MR y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 MR cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: DG-2018

Ensayos de laboratorio

Los exámenes se realizaron en un laboratorio profesional, especializado en mecánica de suelos. En cuanto a los ensayos se da una explicación concisa de cada uno de ellos, así como de la finalidad que cumple cada uno. Es importante señalar que las pruebas físicas son las mismas que identifican las cualidades de los suelos y que permiten su categorización.

Descripción de los ensayos de laboratorio

Propiedades físicas

En cuanto a los exámenes que se llevarían a cabo, se proporcionó una explicación concisa, así como la descripción de sus objetivos y de los propios exámenes. Es importante destacar esto. Los exámenes físicos son los mismos que identifican las propiedades índices del suelo y los que permiten la categorización de los suelos en función de sus características índice clasificación.

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)

La granulometría es el estudio de la relación entre los tamaños de las distintas partículas que componen un suelo. según su tamaño, que se determina tamizando o pasando el agregado a través de mallas de diversos diámetros hasta el tamiz n° 200 (diámetro 0,074 milímetros), tratando el material que pasa esta malla como un todo. según su tamaño, que se determina tamizando o pasando el agregado a través de mallas de diversos diámetros hasta el tamiz hasta el tamiz n° 200. global. Para determinar su distribución granulométrica por debajo de este tamiz, se realiza un ensayo de sedimentación. Esto se hace para poder analizar los resultados. La medición granulométrica. El análisis granulométrico arroja una curva conocida como curva granulométrica, que traza el diámetro del tamiz frente al porcentaje acumulado que pasa o retiene el tamiz, dependiendo del uso para el que se diseñó el árido.

Límite Líquido (NTP 339.129) y Límite Plástico (NTP 339.129)

La capacidad de un suelo para adoptar diferentes formas se denomina plasticidad. Depende de la cantidad de arcilla presente en el material que pasa la malla N° 200, ya que es este material el que funciona como aglutinante.

Existen tres estados distintos que puede alcanzar una sustancia en función de la cantidad de humedad que contenga: líquido, plástico y seco. Se considera que está en estado moldeable cuando el árido ha alcanzado un determinado contenido de humedad en el que está húmedo hasta el punto de no poder moldearse. Cuando el árido se encuentra en este estado, también se

dice que está en estado semilíquido. Cuando se elimina el agua del suelo con el tiempo, llega un momento en que el suelo, aunque todavía esté húmedo, empieza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo utilizable. Esto ocurre incluso mientras la tierra sigue húmeda. Cuando algo tiene la capacidad de ser moldeado o trabajado de alguna manera, nos referimos a que se encuentra en estado plástico. Si este es el caso, decimos que está en estado plástico. Si se sigue eliminando agua del material, con el tiempo se volverá quebradizo y perderá su capacidad de moldearse. Cuando algo pierde su capacidad de moldearse y se rompe al intentar darle forma, decimos que ha alcanzado un estado en el que está semiseco. El contenido de humedad

La cantidad de humedad en el árido que hace que pase de un estado semilíquido a uno plástico se denomina Límite Líquido, mientras que la cantidad de humedad que hace que pase de un estado plástico a uno semiseco se denomina Límite Plástico.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

El tamaño de las partículas del suelo es lo que distingue un tipo de suelo de otro. Tamaño de las partículas. Suelen descubrirse junto con dos o más tipos distintos de suelo, como arenas, gravas, limos, arcillas y limos arcillosos, entre otras combinaciones posibles. La estabilidad de los distintos tipos de suelo se tiene en cuenta a la hora de determinar el rango granulométrico, lo que se denomina gradación. pruebas para determinar los límites superior e inferior de la consistencia. El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos es actualmente uno de los métodos más utilizados para la categorización de suelos. El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), que clasifica los suelos en 15 categorías diferentes, clasifica los suelos en 15 grupos diferentes que pueden nombrarse o denominarse utilizando un lenguaje simbólico.

El uso de palabras simbólicas.

También se utiliza mucho el Sistema de Clasificación de la Construcción de Carreteras de la AASHTO son las siglas de la Sociedad Americana de Ingenieros de Carreteras. Las características de un suelo pueden utilizarse para dividirlo en muchas categorías distintas, incluyendo si es poroso, de grano grueso o fino, granular o no granular, cohesivo, semicohesivo o no cohesivo.

Propiedades Mecánicas

Los ensayos que se utilizan para caracterizar las características mecánicas permiten evaluar la resistencia de los suelos o su comportamiento cuando se someten a esfuerzos de carga.

Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.013)

El ensayo Proctor se realiza para identificar un contenido de humedad óptimo, para el cual la densidad seca máxima del suelo es una compactación determinada. El contenido óptimo de

humedad se determina comparando los resultados de la prueba con la densidad seca máxima del suelo. Antes de utilizar el árido en el suelo, es necesario realizar primero esta prueba para poder determinar cuánta agua es necesario añadir para que el árido obtenga el nivel de compactación deseado. para obtener la mayor compactación posible.

Este procedimiento de compactación se utiliza para estudiar la influencia que ejerce sobre el proceso el contenido inicial de agua del suelo, y se descubrió que este valor tiene una importancia fundamental en la compactación que se consiguió.

En efecto, se ha comprobado que cuando los contenidos de humedad aumentan, partiendo de valores bajos, se logran mayores pesos secos específicos, lo que a su vez conduce a una mejor compactación del suelo; sin embargo, esta tendencia no se mantiene eternamente.

que esta tendencia no se mantenía eternamente, sino que, una vez que el contenido de humedad superaba un determinado valor, los pesos específicos secos ganaban reducido, lo que se traducía en una compactación inferior. adquirirían un número inferior, lo que daba lugar a un nivel de compactación inferior en la muestra. Es decir, para un suelo concreto y utilizando la técnica expuesta, existe una humedad inicial que se denomina "óptima", que crea el mayor peso específico seco que se puede alcanzar con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta el hecho de que, a bajos contenidos de humedad del suelo, en suelos finos, del tipo de suelos arcillosos, el agua se encuentra en forma capilar, produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo, lo que tiende a formar grumos difíciles de desintegrar, lo que dificulta la compactación. Al reducirse la tensión capilar en el agua como consecuencia del aumento del contenido de agua, se mejoran los resultados de utilizar la misma cantidad de energía de compactación.

Se obtiene una mayor calidad de los resultados. Por otra parte, si el porcentaje de agua, la compactación puede evitarse si el contenido de agua es lo suficientemente alto como para que haya una abundancia de agua libre, hasta el punto de que llene casi por completo los espacios del suelo. el suelo tiene huecos, lo que impide una buena compactación porque la tierra no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

California Bearing Ratio – CBR (NTP 339.145)

El índice de rugosidad de California (CBR) es una medida de la resistencia al cizallamiento de un suelo que se realiza en circunstancias de densidad y humedad controladas con precisión.

Mediante curvas empíricas, se utiliza en la construcción de proyectos de pavimentación.

Dentro de la muestra tipo, se calculan los valores unitarios para las distintas profundidades de penetración. El CBR que se utilizó para la proyección es el valor que se obtuvo a una profundidad de 0,1 pulg, ya que el CBR de un árido varía en función del grado de compactación

dependiendo del grado en que haya sido compactado y de la cantidad de humedad que contenga; debido a esto, es importante que sea examinado adecuadamente. Además, las condiciones de campo deben reproducirse meticulosamente en el laboratorio. Por lo tanto, es esencial un control meticuloso, ya que el laboratorio debe reproducir adecuadamente las circunstancias del campo, el ensayo CBR se realiza sobre muestras que han sido saturadas.

Estudio de canteras

El objetivo primario de este estudio es obtener la información necesaria, que nos permita obtener los parámetros con los que se diseñarán las estructuras de afirmado. Esto nos permitirá alcanzar el objetivo primario de este estudio.

Para alcanzar este objetivo, se ha llevado a cabo una evaluación de las canteras disponibles en la actualidad. Esta evaluación se ha realizado con el fin de llevar a cabo un estudio de los materiales que se utilizarán en la construcción de la calzada, así como en los áridos pétreos para la elaboración del hormigón hidráulico. Para ello, sólo se permitirá la utilización de aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad del material existente son adecuadas y suficientes para la construcción de la carretera y que cumplen con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2013).

El objetivo del trabajo de campo ha sido investigar el subsuelo tomando muestras de la región alrededor de las canteras que se están estudiando. La cantera la providencia proporcionaron material para la recogida de muestras.

El trabajo realizado en el laboratorio se ha centrado en dilucidar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos obtenidas a partir de la toma de muestras, que servirán de base para establecer las características y el uso de la cantera.

Ensayo de laboratorio de canteras

A través del trabajo que se realice en el laboratorio, se podrán analizar las cualidades de los suelos en función de sus propiedades físicas mediante el uso de pruebas de naturaleza física, mecánica y química. Las muestras de suelo alterado de cada una de las exploraciones de cada una de las excursiones tendrán su muestra de suelo alterado evaluado en línea con los requisitos de la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM).

Las pruebas de laboratorio para determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales, así como las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera, se llevarán a cabo de acuerdo con la norma técnica peruana (NTP) y el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000) que son:

Ensayos estándares

Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128
Límite Plástico	NTP 339.129
Porcentaje de finos que pasa el tamiz 200	NTP 400.018
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	

Ensayos Especiales

Ensayo de California Bearing Ratio	NTP 339.145
Próctor Modificado	NTP 339.142
Resistencia de Abrasión	NTP 400.019
Equivalente de arena	MTC E 114
Peso volumétrico	NTP 400.017
Humedad Natural	NTP 339.127
Peso específico y absorción	NTP 400.022
Sales Solubles Totales	NTP 339.152

Agregado Grueso

Los materiales que se mantengan en la malla nº 4 se denominarán con esta denominación. Estos materiales consistirán en partículas de piedra triturada de larga duración lo suficientemente resistentes como para soportar los impactos de la manipulación, pavimentación y compactación sin producir finos contaminados.

Agregado Fino

Es la denominación que se da a los materiales que pueden atravesar la malla nº 4, que pueden proceder de fuentes naturales o de operaciones de trituración o de una mezcla tanto de fuentes naturales como de procesos de trituración.

Diseño Geométrico

Es un procedimiento esencial en la planificación y construcción de vías de comunicación. Se trata de una fase muy importante que involucra la obtención de los atributos físicos y detalles técnicos que debe tener una carretera con el fin de asegurar su adecuado funcionamiento y seguridad, al tiempo que responde a necesidades justificadas desde una perspectiva social, económica y ambientalmente viable.

Desde un punto de vista social, el diseño geométrico considera aspectos como la capacidad de la carretera para atender las demandas de la comunidad. Esto implica determinar la cantidad de tráfico que la carretera debe ser capaz de soportar y asegurarse de que sea accesible para la población en general, respetando las normas de seguridad y asegurando la satisfacción y bienestar de los consumidores. También, se busca reducir al mínimo la probabilidad de emergencias de tráfico y proporcionar un entorno que enhance la calidad de vida de las personas al optimizar su desplazamiento y comunicación.

En el aspecto económico, este diseño se enfoca en la eficiencia de la carretera. Esto implica la optimización de costos de construcción, mantenimiento y operación, de manera que la inversión en la carretera sea rentable y sostenible en el tiempo. Se buscan soluciones que minorar los gastos de construcción y funcionamiento de las carreteras, al mismo tiempo que se maximiza la durabilidad de esta.

La viabilidad ambiental es otro aspecto crucial. El diseño geométrico debe minimizar el impacto ambiental de la carretera, considerando la conservación del entorno natural, la administración eficiente de recursos y la disminución de emisiones contaminantes. Se buscan soluciones que sean amigables con el entorno y que fomenten la sustentabilidad a largo plazo.

En resumen, es un proceso integral que busca encontrar una armonía entre las exigencias sociales, económicas y ambientales, definiendo las características físicas y técnicas necesarias para garantizar la funcionalidad, seguridad y sostenibilidad de la carretera, al tiempo que contribuye al beneficio de la comunidad que la utiliza, considerando las restricciones de recursos nacionales y locales.

Clasificación de las carreteras en Perú

Clasificación por Demanda

Se va a definir a las carreteras en Perú teniendo en cuenta las definiciones dadas por el MTC DG-2018.

a. Autopistas de Primera Clase

También llamadas autopistas de alta calidad o de primer nivel, son carreteras diseñadas y edificadas siguiendo los estándares más elevados de seguridad y calidad. Estas autopistas suelen ofrecer un nivel de servicio superior en comparación con otras vías de carretera y carreteras

convencionales. Según el Manual de Carreteras (2018) estas carreteras deben tener un Índice Medio Diario Anual (IMDA) mayor a 6000 vehículos/día, de vías separadas por un divisor central con un mínimo de 6.00 metros; cada vía debe contar con dos o más carriles de 3.60 metros de amplitud lateral como mínimo, lo que permite un flujo de tráfico más suave y una capacidad de tráfico significativamente mayor. Están diseñadas para minimizar o eliminar las intersecciones a nivel, lo que significa que no hay cruces de calles ni accesos directos desde propiedades privadas. Deben contar con señalización clara y sistemas de iluminación para garantizar la visibilidad y la seguridad, especialmente de noche. El pavimento debe cubrir la superficie de tránsito de estas carreteras.

b. Autopistas de Segunda Clase

Las autopistas de segunda clase, son vías que se sitúan un nivel por debajo de las autopistas de primera clase en cuanto a calidad y capacidad. Estas carreteras registran un tráfico diario promedio anual (ADTP) que varía entre 6000 y 4001 vehículos por día. Están compuestas por dos calzadas divididas por un divisor central cuyo ancho puede variar de 1.00 a 6.00 metros, y, en ocasiones, se puede emplear un sistema de protección vehicular. Cada vía incluye al menos dos carriles, cada uno con una amplitud mínima de 3.60 metros y están equipadas con accesos regulados para mantener un flujo constante de tráfico.

c. Carreteras de Primera Clase:

Estas presentan un Índice Medio Diario Anual (IMDA) que oscila entre 4000 y 2001 vehículos por día. Estas carreteras constan de una vía con al menos dos carriles de un ancho mínimo de 3.60 metros. Pueden contener intersecciones a nivel, y en zonas urbanas, se recomienda la implementación de pasos de peatones elevados o dispositivos de seguridad vial para mejorar la seguridad a las velocidades de operación. El pavimento debe cubrir la superficie de tránsito.

d. Carreteras de Segunda Clase

Las carreteras de segunda clase presentan un Índice Medio Diario Anual (IMDA) que oscila entre 2000 y 400 vehículos por día. Estas carreteras constan de una calzada con dos carriles de un ancho mínimo de 3.30 metros. Pueden incluir cruces a nivel y, en áreas urbanas, se sugiere la instalación de pasos de peatones elevados o dispositivos de seguridad vial para mejorar la seguridad a las velocidades de operación. La superficie de rodadura debe ser pavimentada.

e. Carreteras de Tercera Clase

Se refieren a carreteras con un bajo Índice Medio Diario Anual (IMDA), que registra menos de 400 vehículos al día. Estas vías constan de dos carriles, cada uno con un ancho mínimo de 3.00

metros. En circunstancias técnicamente justificadas y excepcionales, se podría considerar la reducción del ancho a 2.50 metros.

Estas carreteras representan soluciones básicas o económicas, que involucran el uso de técnicas como estabilización de suelos, aplicaciones de emulsiones asfálticas, micro pavimentos o superficies afirmadas. En caso de pavimentación, deben cumplir con las condiciones geométricas establecidas para las carreteras de segunda clase.

f. Trochas Carrozables

Se trata de rutas que son adecuadas para la circulación, aunque no se ajustan las especificaciones geométricas convencionales de una carretera. Normalmente, presentan un Índice Medio Diario Anual (IMDA) inferior a 200 vehículos al día. Sus vías deben contar con un ancho mínimo de 4.00 metros. En este caso, se deben utilizar ampliaciones de la vía, también conocidas como áreas de cruce, como mínimo una cada 500 metros. La superficie de tránsito puede ser tanto compactada como no compactada.

Clasificación por Orografía

La clasificación por orografía es un aspecto fundamental en el diseño geométrico de carreteras, ya que permite categorizar diferentes tipos de terreno en función de su topografía. Estas categorías ayudan a los diseñadores a adoptar la carretera a las condiciones específicas del terreno. Aquí está la definición de cada una de las clasificaciones por orografía:

Terreno Plano (Tipo 1):

Se hace referencia a áreas que se caracterizan por carecer de inclinaciones significativas. Estos territorios son mayormente planos y no exhiben marcadas fluctuaciones en su altitud. La planificación de las características geométricas en terreno plano suele ser más directa y no requiere ajustes sustanciales para adaptarse a las variaciones en la elevación. Estos terrenos poseen pendientes transversales al eje de la vía que no superan el 10%, y sus pendientes longitudinales generalmente son inferiores al 3%, lo que resulta en la necesidad de realizar movimientos de tierras mínimos y, por ende, no implica dificultades significativas en la definición de su trazado.

Terreno Ondulado (Tipo 2)

Las pendientes transversales al eje de la vía en este tipo de terreno varían entre el 11% y el 50%, y las pendientes longitudinales oscilan entre el 3% y el 6%. Esto implica un movimiento de tierras de moderada magnitud, lo que permite establecer tramos rectos con curvas de radios

amplios de manera alternada sin dificultades significativas en el trazado. Estos terrenos se caracterizan por presentar suaves elevaciones y depresiones continuas. Aunque estas variaciones no son tan abruptas como en terrenos accidentados o escarpados, las ondulaciones pueden requerir consideraciones específicas en el diseño geométrico, como la necesidad de curvas y perfiles más suaves.

Terreno Accidentado (Tipo 3)

El terreno accidentado se distingue por presentar cambios de elevación notorios y diversos, que pueden incluir colinas, valles y áreas con topografía irregular. El diseño geométrico en terreno accidentado debe abordar estas variaciones y, en consecuencia, podría requerir curvas más cerradas y pendientes más pronunciadas para adaptarse a estas características. En este tipo de terreno, las pendientes transversales al eje de la vía se sitúan en un rango del 51% al 100%, y las pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre el 6% y el 8%, lo que implica movimientos de tierras sustanciales. Por lo tanto, el trazado en terreno accidentado suele presentar desafíos significativos.

Terreno Escarpado (Tipo 4)

Los terrenos escarpados son extremadamente empinados y abruptos. El diseño geométrico en estas áreas implica retos significativos, ya que requiere curvas muy cerradas, pendientes pronunciadas y, en ocasiones, la construcción de estructuras especiales, como muros de contención, para facilitar la construcción de la carretera en condiciones tan adversas. Este tipo de terreno se caracteriza por tener pendientes transversales al eje de la vía que superan el 100% y pendientes longitudinales excepcionalmente elevadas, que superan el 8%. Esto conlleva a una gran cantidad de movimiento de tierras, lo que resulta en desafíos significativos en la planificación y el trazado de la carretera.

Vehículos de diseño

En Perú, la clasificación de vehículos de diseño en el contexto de la normativa vial se divide en dos categorías principales: Vehículos ligeros y vehículos pesados. Esta clasificación es esencial para establecer las especificaciones de diseño de las carreteras y garantizar la seguridad y eficiencia del tráfico.

a. Vehículos ligeros

Los vehículos ligeros son aquellos destinados al transporte de pasajeros y carga liviana. Esto incluye automóviles de pasajeros, camionetas, motocicletas y otros vehículos similares. En el diseño de carreteras, se consideran factores como el ancho de los carriles, las curvas, las

pendientes y la señalización para acomodar de manera segura y eficiente a estos vehículos. Las carreteras diseñadas para vehículos ligeros suelen ser adecuadas para velocidades más altas y permiten una movilidad más rápida y cómoda. La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, se utilizan dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, utilizando Ancho: 2.10 metros y Largo: 5.80 metros.

b. Vehículos pesados

Los vehículos pesados comprenden camiones de carga, autobuses y otros vehículos destinados al transporte de mercancías o pasajeros en grandes cantidades. Estos vehículos tienen requisitos de diseño más exigentes debido a su mayor peso y tamaño, lo que influye en factores como las pendientes, las curvas, la resistencia de los pavimentos y la capacidad de carga de los puentes. Las carreteras diseñadas para vehículos pesados deben ser más resistentes y duraderas para soportar las tensiones y cargas adicionales que estos vehículos generan.

Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima la que se supone que los vehículos deben viajar de manera segura y eficiente en una carretera específica. En el contexto de la ingeniería vial, se calcula y establece teniendo en cuenta una serie de factores que incluyen:

Seguridad:

Debe permitir que los conductores reaccionen de manera adecuada ante situaciones de emergencia y detengan sus vehículos de manera segura en caso de ser necesario. Debe minimizar el riesgo de accidentes.

Características Geométricas:

Depende de la geometría de la carretera, que incluye la pendiente, el radio de las curvas, el ancho de los carriles y otros elementos de diseño. Cuanto más pronunciadas sean las pendientes o curvas, menor será la velocidad de diseño.

Tipo de Carretera

El tipo de carretera ya sea una autopista, una carretera rural o una calle urbana, influye en la velocidad de diseño. Las autopistas tienden a tener velocidades de diseño más altas que las carreteras rurales o urbanas debido a su diseño y funcionalidad específicos.

Flujo de Tráfico

La velocidad de diseño también se ajusta en función del flujo de tráfico esperado en la carretera. Carreteras con un alto volumen de tráfico a menudo tienen velocidades de diseño más altas que las carreteras con tráfico ligero.

Seguridad Vial

Las normativas de seguridad vial y las estadísticas de accidentes se utilizan para determinar una velocidad de diseño que minimice el riesgo de colisiones y maximice la seguridad del tráfico.

Distancia de visibilidad

Es la distancia mínima que se necesita para que el vehículo que viaja a la velocidad de diseño pare, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su camino.

La distancia de parada para pavimentos húmedos se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dp = 0.278 * V * tp + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Donde:

- Dp: Distancia de parada (m)
- V: Velocidad de diseño (km/h)
- Tp: Tiempo de percepción + reacción (s)
- a: Deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

En esta fórmula, el primer término representa la distancia que un vehículo recorre durante el período de tiempo en el que el conductor percibe una situación de peligro y reacción. El segundo término representa la distancia que el vehículo recorre durante el proceso de frenado hasta detenerse por completo conocido como “distancia de frenado”.

El tiempo de reacción de frenado se define como el lapso desde el momento en que el conductor identifica la presencia de un objeto o peligro en la carretera hasta el instante en que efectivamente comienza a aplicar los frenos. En general, se estima que el tiempo de reacción está en un rango de 2 a 3 segundos, aunque se recomienda utilizar un valor de 2.5 segundos como estándar en muchos cálculos.

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Es la mínima distancia que debe estar disponible en una carretera para permitir que un conductor adelante a otro vehículo que viaja a una velocidad más baja de manera cómoda y segura, sin perturbar la velocidad de un tercer vehículo que se desplaza en sentido contrario y que se vuelve

visible una vez que se ha iniciado la maniobra de adelantamiento. Estas condiciones de comodidad y seguridad se cumplen cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se mueven en la misma dirección es de 15 km/h, y el vehículo que se aproxima en sentido contrario se desplaza a la velocidad de diseño.

Es importante destacar que esta consideración se aplica específicamente a las carreteras de dos carriles que tienen tráfico en ambas direcciones, y donde el adelantamiento se realiza en el carril opuesto al sentido de desplazamiento. El objetivo es garantizar que la maniobra de adelantamiento se realice de manera segura y sin causar interrupciones en el flujo de tráfico en sentido contrario.

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Donde:

- D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.
- D_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros.
- D_2 : Distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a sus carriles en metros.
- D_3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.
- D_4 : Distancia recorrida por el vehículo que bien en sentido contrario (estimada en 2/3 de D_2), en metros.

Diseño geométrico en planta

El diseño geométrico en planta, conocido como alineamiento horizontal, comprende alineamientos rectos y curvas, tanto circulares como con grados de curvatura variables. Estos elementos permiten una transición suave entre tramos rectos y curvas, o entre dos curvas con curvaturas distintas. El propósito del alineamiento horizontal es mantener una operación continua de los vehículos, manteniendo la velocidad de diseño a lo largo de la mayor distancia posible de la carretera.

Este tipo de diseño se centra en la disposición horizontal de la carretera, incluyendo la ubicación estratégica de curvas, tramos rectos, cruces y otros elementos en el plano horizontal. Su objetivo principal es asegurar un trazado seguro y eficiente para garantizar la comodidad de los conductores.

Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil se centra en la configuración vertical de una carretera, considerando aspectos como las pendientes, los cambios en la elevación y la forma general de la superficie de la carretera. Este enfoque es esencial para garantizar un drenaje adecuado del agua y para asegurar la seguridad y comodidad de los conductores.

El diseño en perfil se compone de una serie de segmentos rectos que se conectan a través de curvas parabólicas, donde las rectas son tangentes entre sí. En el desarrollo de estas curvas, el sentido de las pendientes se establece en función del avance del kilómetro: las pendientes positivas implican un aumento en la elevación, mientras que las pendientes negativas provocan una disminución en las cotas.

El objetivo principal del diseño es mantener la operación continua de los vehículos, procurando mantener la velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera posible. Esto contribuye a la seguridad y comodidad de los conductores y garantiza que el drenaje del agua se realice de manera eficiente.

Pendiente mínima

Es recomendable que una carretera tenga una pendiente mínima de aproximadamente 0.5% para garantizar un drenaje eficiente de las aguas superficiales en todos los puntos de la calzada. Sin embargo, se pueden considerar casos particulares en todos los siguientes escenarios:

Si la carretera tiene una pendiente positiva de 2% y no cuenta con bermas ni cunetas, es posible adoptar secciones con pendientes excepcionales de hasta 0.2% como una medida excepcional.

Cuando hay bermas en la carretera, la pendiente mínima deseable se establece en 0.5% y la pendiente mínima excepcional se fija en 0.35%.

En las zonas de transición de peralte, donde la pendiente transversal se anula, se requiere una pendiente mínima de 0.5% para garantizar un drenaje adecuado.

Estas pautas buscan asegurar que el drenaje de las aguas superficiales se maneje de manera efectiva en diversas situaciones, considerando la topografía y las características específicas de la carretera.

Diseño geométrico de la sección transversal

Este aspecto se refiere a la disposición de la sección transversal de una carretera, que abarca elementos como el número y ancho de los carriles, los hombros, las cunetas y otros componentes que determinan la estructura y capacidad de carga de la carretera. El diseño geométrico de la sección transversal implica la descripción detallada de estos elementos en un plano vertical perpendicular al alineamiento horizontal, lo que permite definir sus disposiciones y dimensiones en puntos específicos de la carretera, así como su relación con el terreno natural circundante. Dado que la sección transversal varía de un punto a otro a lo largo de la carretera, resulta de la combinación de diferentes elementos, cuyos tamaños, formas y relaciones dependen de su función y de las características del trazado y del terreno. Aunque la superficie de rodadura o calzada es el componente más crítico de la sección transversal y sus dimensiones deben garantizar el nivel de servicio previsto en el proyecto, no se debe subestimar la importancia de otros elementos como las bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

Diseño de Pavimento

El diseño de pavimento se refiere a la selección y dimensionamiento de aquellos materiales que se utilizarán para la pavimentación y la estructura del pavimento para garantizar que la carretera sea resistente y duradera, capaz de soportar las cargas del tráfico y proporcionar una superficie segura y cómoda para los conductores.

Determinación del módulo de resiliencia

El módulo de resiliencia de cada una de las capas para la construcción del pavimento está determinado por el porcentaje de CBR. Para la subrasante, se considera un material adecuado si su BCR es superior al 6%. En el caso de la subbase, el material granular utilizado para esta capa debe cumplir con un valor de CBR mínimo del 40%.

Determinación del espesor de concreto asfáltico

Para estimar el espesor necesario del concreto asfáltico, se emplea el módulo de elasticidad, que en este caso es de 200 kPsi. Utilizando los diagramas proporcionados por AASHTO, se determina el espesor equivalente requerido. Este método establece una relación

entre el valor de soporte del suelo (CBR) y la carga que actúa sobre el pavimento, expresada en términos del número de repeticiones.

Determinación del número estructural

Usando la carta de diseño para pavimentos flexibles y proporcionando los datos pertinentes de confiabilidad, desviación estándar, ESAL (cargas equivalentes de un solo eje), módulo de resiliencia y serviciabilidad, es posible calcular el número estructural requerido para cada capa del pavimento. A partir de estos valores de número estructural, se determinan los espesores necesarios de cada capa del pavimento, lo que es esencial para el diseño y la construcción de un pavimento flexible que cumpla con los requisitos de servicio y durabilidad establecidos.

Estudio Hidrológico

Esta etapa de la investigación se centra en describir el proceso paso a paso para calcular los caudales de diseño de las obras que forman parte del sistema de drenaje planificado para la carretera, que incluye tanto el drenaje superficial como el subterráneo.

El primer paso implica analizar la información hidrológica y meteorológica disponible en la zona de estudio. Esto incluye la recopilación de datos sobre las precipitaciones, tasas de escurrimiento, características geográficas y climáticas del área.

A continuación, se establecen varios criterios de diseño y se definen los límites de aplicación de los métodos considerados. Esto significa determinar cuáles serán los métodos y enfoques más apropiados para calcular los caudales de diseño en función de las condiciones específicas de la zona y las normativas aplicables.

En resumen, este proceso implica la recopilación de datos, el análisis de la información disponible, la selección de métodos de diseño adecuados y la determinación de los caudales de diseño para el sistema de drenaje de la carretera. Esto es esencial para garantizar que el sistema de drenaje sea capaz de gestionar las aguas pluviales de manera eficiente y prevenir problemas de inundaciones y erosión en la carretera.

Objetivos

Objetivos principales

Adquirir un profundo conocimiento de las características físicas y geomorfológicas de la zona de proyecto, así como determinar los parámetros hidráulicos esenciales.

Objetivos específicos

- Determinar las intensidades de lluvia para el diseño
- Calcular los caudales máximos de diseño
- Obtener parámetros de diseño para obras de arte y drenaje
- Realizar un análisis hidrológico de la zona de proyecto
- Conocer las lluvias de diseño, y posteriormente, calcular los caudales solicitantes generados por las precipitaciones
- Determinar el régimen hidrológico
- Identificar áreas de riesgo
- Diseñar sistemas de drenaje

Metodología de trabajo

El proceso de llevar a cabo un estudio hidrológico para la construcción de una carretera involucra varios pasos clave para reunir información necesaria y entender el comportamiento del agua en el área de influencia del proyecto. En primer lugar, se inicia con una visita al sitio de construcción, que implica una evaluación en el terreno para familiarizarse con la topografía y las características físicas de la zona. Durante esta visita, se identifican áreas propensas a inundaciones, cuencas fluviales y otros detalles importantes.

Luego, se procede a recopilar datos climáticos, como información de precipitación histórica, esencial para estimar las intensidades de lluvia que podrían afectar la zona. A continuación, se delimitan y se mapean las cuencas hidrográficas en el área de estudio, es decir, las áreas donde el agua fluye hacia cursos de agua o puntos bajos.

La etapa siguiente implica el cálculo de caudales máximos de diseño utilizando datos de precipitación. Estos caudales son esenciales para determinar las dimensiones adecuadas de las obras de drenaje. Además, se recopilan datos hidrológicos, como coeficientes de escorrentía y tasas de escurrimiento, que son necesarios para diseñar las obras de arte y sistemas de drenaje.

A través de un análisis hidrológico completo que considera la topografía, las características del suelo y las cuencas identificadas, se evalúan las condiciones hidrológicas de la zona. Se identifican áreas en riesgo de inundaciones, erosión y deslizamientos de tierra, lo que es crucial para implementar medidas de mitigación.

Por último, basándose en la información recopilada y los análisis realizados, se diseña un sistema de drenaje que incluye alcantarillas, cunetas y otros componentes para garantizar un flujo eficiente del agua de lluvia y su evacuación lejos de la carretera.

En resumen, la realización de un estudio hidrológico para la construcción de una carretera implica un conjunto de pasos que abarcan desde la obtención de datos climáticos hasta el diseño de sistemas de drenaje. Este proceso es fundamental para prevenir problemas de inundaciones, erosión y daños a la infraestructura vial en el área de influencia del proyecto.

Red Hidrográfica

La caracterización hidrológica involucra la delineación de las principales corrientes de agua que atraviesan el área que está siendo influenciada por el proyecto. Además, incluye la medición de los caudales de agua y el seguimiento de su comportamiento a lo largo del tiempo y en diferentes lugares. En esta situación particular, nos enfocaremos en detallar la hidrografía de dos ríos: el río La Entrada y el río La Profunda.

Estudio de Hidráulica y drenaje

El estudio de hidráulica y drenaje, una vez aprobado el diseño geométrico del proyecto, se inicia con la inspección en el terreno del drenaje natural, lo cual es una actividad obligatoria. Este estudio se centra en la gestión del agua en proyectos de construcción y aborda aspectos cruciales como el control del agua en la superficie y la apropiada eliminación del agua en los cauces naturales presentes en la zona del proyecto.

Entre los elementos esenciales a considerar en el diseño y construcción de carreteras relacionados con el drenaje se encuentran la evacuación del agua superficial de la calzada, el control del agua en las cunetas, la administración de las entradas y salidas de tuberías, la planificación de cruces en cauces naturales y arroyos, la gestión de cruces en áreas de humedales, la implementación de sistemas de subdrenaje, y la elección y diseño de estructuras

como alcantarillas y badenes. Este enfoque garantiza un manejo eficiente del agua y contribuye a prevenir problemas de inundaciones, erosión y otros desafíos relacionados con el drenaje en la infraestructura vial.

Cunetas

Las cunetas son canales o zanjas diseñadas con el propósito de captar y guiar el flujo del agua que se acumula en las carreteras u otras superficies pavimentadas. Su función principal es evitar que el agua se estanque en la calzada, lo que podría provocar problemas con inundaciones, erosión y daños en la infraestructura vial.

Por lo general, las cunetas se ubican a lo largo de los bordes de la carretera y se diseñan con una inclinación adecuada para dirigir el agua hacia puntos de salida, como alcantarillas, arroyos o sistemas de drenaje. Estas estructuras son cruciales para mantener la seguridad en las vías y preservar la calidad y durabilidad de la carretera, ya que impiden que el agua cause perjuicios en la superficie de la calzada y permiten una gestión efectiva del flujo de agua durante eventos de lluvia.

Caudal de diseño

Se le considera caudal de diseño a la máxima cantidad de agua que se prevé que fluya en las cunetas durante un evento extremo de precipitación, como una lluvia torrencial o una crecida.

El cálculo del caudal de diseño implica analizar datos históricos de lluvias y estimar la probabilidad de que ocurra un evento de alta precipitación capaz de generar un caudal máximo. Los expertos en hidrología utilizan modelos matemáticos y estadísticas para calcular estos caudales de diseño, teniendo en cuenta factores como la topografía, la vegetación, la capacidad del suelo para retener agua y otros detalles específicos de la cuenca.

El caudal de diseño desempeña un papel fundamental en la planificación y el diseño de infraestructuras y sistemas de gestión del agua, ya que permite dimensionar adecuadamente las estructuras para prevenir inundaciones y controlar el flujo de agua durante eventos extremos. La seguridad de las comunidades y la protección de propiedades ante inundaciones dependen en gran medida de la precisión con la que se calcula el caudal de diseño en proyectos de ingeniería hidrológica.

Alcantarillas

Las alcantarillas son estructuras subterráneas diseñadas para recoger y transportar agua de lluvia y, en algunos casos, aguas residuales, en entornos urbanos. Estas estructuras evitan inundaciones al capturar el agua de lluvia que cae en calles y áreas urbanas, llevándola a lugares adecuados para su tratamiento o disposición. Las alcantarillas se componen de una red de

tuberías, sumideros y otras instalaciones subterráneas, y su mantenimiento regular es esencial para asegurar su funcionamiento adecuado y prevenir obstrucciones. En resumen, las alcantarillas son una parte crucial de la infraestructura urbana que contribuye a la gestión de aguas pluviales y residuales y a la prevención de inundaciones.

Badenes

Los badenes son estructuras elevadas construidas en carreteras o calles urbanas con el propósito de reducir la velocidad de los vehículos que circulan por ellas. Estas elevaciones, generalmente hechas de concreto o asfalto, se colocan transversalmente a la dirección del tráfico y obligan a los conductores a reducir la velocidad al pasar sobre ellas. Su objetivo principal es mejorar la seguridad vial, especialmente en áreas residenciales, zonas escolares o lugares donde es importante limitar la velocidad del tráfico. Sin embargo, su diseño y ubicación deben considerar la comodidad de los conductores y residentes para evitar posibles molestias. En resumen, los badenes buscan controlar la velocidad del tráfico y promover una conducción más segura en áreas específicas.

Resultados y discusión

Resultados

➤ Estudio de tráfico

Se llevaron a cabo mediciones de tráfico en 1 estación de recuento ya que es el único camino para el caserío más cercano y se registraron los siguientes datos:

Figura N 5: camino al caserío monte seco

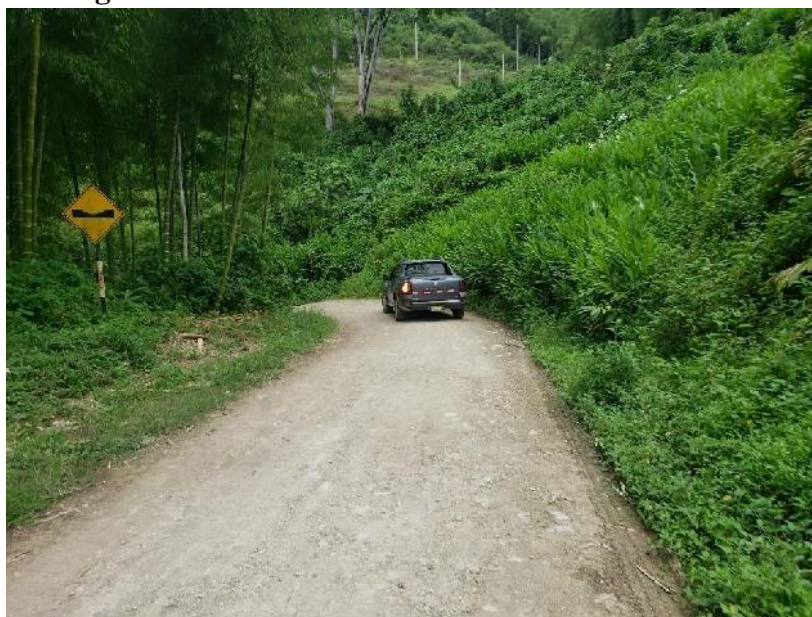


Fuente: propia

Tabulación de la información

Los datos de tráfico recopilados en el campo se procesaron tanto en formato Excel como en Formatos de Clasificación Vehicular. Estos registros incluyen información detallada sobre todos los vehículos por hora y día por 7 días consecutivos, distinguiendo entre su dirección (entrada y salida) y por el tipo de vehículo.

Figura N 6: camino al caserío monte seco



Fuente: propia

Cálculo del índice medio anual (IMDA)

Con los datos proporcionados y aplicando los factores de corrección estacional específicos para cada tipo de vehículo, se calcula el Índice Medio Diario Anual (IMDA) y el tráfico actual desglosado por tipo de vehículo en cada estación de conteo. Esto es esencial para comprender la demanda de tráfico en diferentes momentos del año y para cada categoría de vehículo. Los resultados de este cálculo proporcionarán información valiosa para el diseño y la planificación de la carretera.

Proyección del tráfico normal

Se llevó a cabo la proyección del tráfico para un horizonte de 10 años, teniendo en cuenta las tasas de crecimiento de la población regional y del Producto Bruto Interno (PBI). Esto permite anticipar cómo se espera que evolucione la demanda de tráfico en la región en la próxima década, lo cual es fundamental para planificar y dimensionar adecuadamente la carretera en el largo plazo.

Proyección del tráfico generado

El tráfico generado se refiere a aquel flujo vehicular que surgirá como resultado directo de la construcción y mejora de la carretera en estudio. Este incremento en la frecuencia de vehículos se debe a la mejora de las condiciones de servicio de la vía, lo que facilitará un mayor intercambio comercial y estimulará la actividad económica en la zona de influencia de la carretera. En otras palabras, la construcción de la carretera generará un aumento en el tráfico a medida que la infraestructura facilite un mayor movimiento de personas y bienes.

Cuadro N 4: IMDA

Tipo de Vehículo	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Tráfico Normal	41	41	42	42	43	44	45	47	49	49	50
Auto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Station Wagon	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
Pick-Up	6	6	6	6	6	6	6	5	7	7	7
Miniban	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Combi	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
Camión 2E	16	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22
Tráfico Generado	0	15	16	16	16	17	17	17	19	19	20
Auto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station Wagon	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pick-Up	0	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Miniban	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combi	0	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Camión 2E	0	6	7	7	7	8	8	8	8	8	9
IMDA TOTAL	41	56	58	58	59	61	62	64	68	68	70

Fuente: Elaboración propia

➤ Estudio de rutas

El inicio del desarrollo de un proyecto vial implica la identificación de la opción más óptima para la futura carretera, lo cual se logra mediante un estudio de rutas. Este proceso está estrechamente relacionado con los mismos factores que impactan en el trazado de la carretera y abarca una serie de actividades que van desde la recopilación de información sobre estos factores hasta la evaluación de la ruta, pasando por los reconocimientos iniciales.

Alternativas de solución

El punto de partida del proyecto se sitúa en el caserío Monte Seco y atraviesa dos caminos, uno para el caserío de Udima y el otro para el caserío El Ocho que es donde se sitúa el proyecto, culminando en el caserío El Alumbral. El tramo inicial que conecta a El Ocho con Monte Chico se caracteriza por su densa vegetación y terrenos de cultivo, además de presentar pronunciadas pendientes que requieren curvas pronunciadas en la carretera para facilitar el paso de un sector a otro.

Figura N 7: Zona con fuertes pendientes



Fuente: propia

Las alternativas tanto la N° 01 y N° 02 han sido planificadas con la intención de seguir, en la medida de lo posible, los caminos de herradura ya existentes. Se ha hecho un esfuerzo por evitar dañar zonas de cultivo extensas y se ha tenido especial cuidado en no afectar las viviendas que ya están presentes en la zona.

Criterios de selección de las diferentes alternativas

Se han tenido en cuenta varios criterios de evaluación, a saber: el aspecto social, el aspecto económico, el aspecto ambiental y el aspecto técnico. Así, se ha desarrollado una metodología de evaluación que sea sencilla y práctica, y que permita seleccionar la alternativa que cumpla de manera justa con los criterios mencionados anteriormente, así como con los objetivos establecidos en el proyecto.

A continuación, se proporcionará una descripción detallada de cada uno de los aspectos considerados en relación con los criterios de evaluación propuestos.

Topografía del lugar

La carretera debe planificarse y operar de tal manera que las pendientes del terreno permitan alcanzar la velocidad deseada sin necesidad de realizar una gran cantidad de movimientos de tierra. Por lo tanto, se elegirá la opción que cumpla con todos los requisitos mínimos en cuanto a las pendientes, los radios de curvatura, así como las longitudes mínimas y máximas de los tramos rectos.

Longitud de carretera

La longitud total de cada alternativa se mide en kilómetros (km) y es un factor de gran relevancia, ya que influye directamente en el aumento de los costos de construcción. La Ruta N° 01 abarca un total de 7.850 km, mientras que la Ruta N° 02 tiene una longitud total de 8.650km.

Población beneficiada

Esto hace referencia a la población que obtiene beneficios, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a la construcción de la carretera.

Cantidad de obras de arte

El número de estructuras y obras de arte requeridas para cada una de las rutas potenciales es un factor crítico en la evaluación, ya que un mayor número de estas estructuras conlleva un aumento en los costos del proyecto de la carretera. Además, la construcción de un mayor número de obras de este tipo puede tener un impacto negativo en el entorno ambiental, por lo que es esencial considerar un plan para mitigar estos efectos.

Levantamiento topográfico

En resumen, según esta metodología de selección, se concluye que la Alternativa N°01 ofrece las condiciones más favorables en términos de los criterios de selección utilizados. Esta alternativa brinda mayores beneficios a los habitantes de la zona y se ajusta de manera más efectiva a los objetivos establecidos en el proyecto.

➤ Estudios Topográficos

Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se llevó a cabo utilizando una estación total mediante el método de radiación. Durante la topografía de la ruta final, se recopilaron datos topográficos de estaciones de control, se tomaron puntos en secciones cada 20 metros a lo largo de una franja de ancho que oscilaba entre 45 y 55 metros aproximadamente, y se establecieron monumentos o puntos de referencia. Además, se recopilaron los puntos necesarios para el diseño de las estructuras y obras de arte requeridas en el proyecto.

Figura N 8: Levantamiento topográfico



Fuente: trabajo en campo

Trabajo de gabinete

Exportación de datos topográficos

En las tareas realizadas en gabinete, se realizó la exportación de los datos utilizando el software AutoCAD Civil 3D versión 2019. Se importó la base de datos y se creó una superficie a partir de los puntos topográficos. Además, se llevó a cabo el alineamiento horizontal de las rutas propuestas, lo que permitió obtener sus características geométricas para la elaboración del perfil longitudinal. (Consultar el anexo N° 01 para más detalles).

Procesamiento de los datos topográficos

En esta fase, se procesaron los datos recopilados en el levantamiento topográfico teniendo en cuenta los cambios en la elevación del terreno. Luego, se realizó la edición de la interpolación o triangulación de los datos, lo que permitió obtener las curvas de nivel. Estas curvas se generaron con intervalos de 2 metro para las curvas menores o secundarias y de 10 metros para las curvas mayores o primarias.

➤ Estudio de suelos

Se realizaron excavaciones o calicatas aproximadamente cada 500 metros, y la ubicación de estas se detalla en la siguiente tabla:

Cuadro N 4: Ubicación de calicatas

COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)
708675	9241288	C-1	M - 1	0.30 - 2.20
708998	9241141	C-2	M - 1	0.30 - 2.20
709180	9241385	C-3	M - 1	0.30 - 2.20
709647	9241502	C-4	M - 1	0.30 - 2.20
709937	9241700	C-5	M - 1	0.30 - 2.20
709803	9241307	C-6	M - 1	0.30 - 2.20
709958	9240883	C-7	M - 1	0.30 - 2.20
710149	9240696	C-8	M - 1	0.30 - 2.20
710927	9240691	C-9	M - 1	0.30 - 2.20
711240	9240687	C-10	M - 1	0.30 - 2.20
711407	9240306	C-11	M - 1	0.30 - 2.20
711622	9240252	C-12	M - 1	0.30 - 2.20
711861	9239939	C-13	M - 1	0.30 - 2.20
711970	9239971	C-14	M - 1	0.30 - 2.20
712080	9239990	C-15	M - 1	0.30 - 2.20
712203	9239988	C-16	M - 1	0.30 - 2.20

Resultado de los ensayos de laboratorio

Los resultados de las pruebas efectuadas para cada estrato de calicata se encuentran adjuntos en el Anexo N° 2 de este informe. A continuación, se presenta la ubicación y un resumen de los resultados:

Cuadro N 5: Resumen de ensayos

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	PROPIEDADES FÍSICAS							PROPIEDADES FÍSICAS	
			GRANULOMETRIA (% QUE PASA)				LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
			N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)		
C-1	M - 1	0.30 - 2.20	100	99.3	98.12	96.14	50.33	27.03	23.3	CH	A-7-6 (15)
C-2	M - 1	0.30 - 2.20	97.66	94.98	85.71	60.87	48.32	24.23	24.09	CL	A-7-6 (12)
C-3	M - 1	0.30 - 2.20	100	92.38	81.52	67.47	50.85	27.44	23.41	CH	A-7-6 (13)
C-4	M - 1	0.30 - 2.20	97.81	94.95	83.94	58.18	48.58	27.59	20.99	CL	A-7-6 (10)
C-5	M - 1	0.30 - 2.20	100	97.84	91.59	65.47	26.83	21.05	5.78	CL-ML	A-4 (7)
C-6	M - 1	0.30 - 2.20	97.58	94.46	83.55	58.05	48.45	27.29	21.16	CL	A-7-6 (10)
C-7	M - 1	0.30 - 2.20	100	92.87	81.96	66.67	51.85	28.22	23.63	CH	A-7-6 (13)
C-8	M - 1	0.30 - 2.20	97.26	94.17	83.97	58.79	46.26	25.19	21.07	CL	A-7-6 (10)
C-9	M - 1	0.30 - 2.20	100	92.38	82.53	67.9	52.16	27.69	24.47	CH	A-7-6 (14)
C-10	M - 1	0.30 - 2.20	100	97.93	90.83	64.4	27.01	21.56	5.45	CL-ML	A-4 (6)
C-11	M - 1	0.30 - 2.20	100	97.9	91.57	65.83	25.71	19.91	5.8	CL-ML	A-4 (7)
C-12	M - 1	0.30 - 2.20	97.93	95	84.96	54.73	47.05	23.03	24.02	CL	A-7-6 (11)
C-13	M - 1	0.30 - 2.20	97.89	95.03	85.19	60.32	49.34	24.89	24.45	CL	A-7-6 (12)
C-14	M - 1	0.30 - 2.20	97.99	95.31	85.11	59.01	49.87	24.52	25.35	CL	A-7-6 (12)
C-15	M - 1	0.30 - 2.20	97.6	94.85	84.89	59.8	48.68	24.29	24.39	CL	A-7-6 (11)
C-16	M - 1	0.30 - 2.20	100	91.89	81.58	87.56	51.13	27.69	23.44	CH	A-7-6 (14)

Fuente: propia

Cuadro N 6: Resumen de resultados de ensayos Proctor y CBR

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	PROPIEDADES FÍSICAS			
			PROCTOR		CBR	
			MAX. DENS	% OPTI. HUM	100%	95%
C-2	M - 1	0.30 - 2.20	1.8	17.52	10.55	6.1
C-4	M - 1	0.30 - 2.20	1.81	17.90%	10.08	5.88
C-5	M - 1	0.30 - 2.20	1.9	15.96	12.6	7.32
C-6	M - 1	0.30 - 2.20	1.84	16.43	10.87	6.33
C-8	M - 1	0.30 - 2.20	1.83	16.79	10.22	5.91
C-10	M - 1	0.30 - 2.20	1.92	15.74	13.14	6.95
C-12	M - 1	0.30 - 2.20	1.85	16.23	10.22	5.91
C-14	M - 1	0.30 - 2.20	1.82	17.92	10.19	6.33

Fuente: propia

Estudio de canteras

Cantera la Providencia.

Ubicación

Se encuentra en la carretera Montesecco – La florida, aproximadamente 15 minutos en automóvil desde el Caserío Monte Seco. En términos del proyecto en cuestión, se localiza en inicio de la carretera que está siendo estudiada.

Este lugar es de fácil acceso a través de una carretera afirmada que parte desde el pueblo La Florida.

Figura N 9: Cantera la Providencia



Fuente: visita a la zona

Resultados de ensayos de Cantera Río Chinchipe

Se han llevado a cabo pruebas en las muestras recolectadas, y los resultados de estas pruebas se presentan a continuación:

Cuadro N 7: Resumen de resultados de ensayos Proctor y CBR

Cantera	ESTRATO	PROPIEDADES FÍSICAS									
		GRANULOMETRIA (% QUE PASA)				LIMITES DE CONSISTENCIA			HUMEDAD (%)	% ABRASION	CONTENIDO ORGANICO
		N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)			
Providencia	M - 1	50.93	38.90	25.52	12.01	21.39	19.53	1.86	7.59%	28.92%	0.08%

Fuente: propia

➤ Diseño Geométrico

Clasificación de la carretera

Clasificación por demanda

Cuando el Índice Medio Diario Anual (IMDA) es de 70 vehículos por día, la vía se clasifica como carretera de tercera clase, ya que el IMDA es menor que 400 vehículos por día.

Clasificación por orografía

Según el promedio de las pendientes transversales de la vía, que varían entre el 51% y el 100%, se clasifica a la carretera como un terreno accidentado (tipo 3).

Vehículo de diseño

El vehículo de diseño seleccionado es el camión C2, ya que, de acuerdo con el estudio de tráfico correspondiente, es el vehículo de mayores dimensiones que circula por la zona.

Figura N 10: Vehículo de diseño

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS								
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño seleccionada, de acuerdo con la clasificación de la vía por demanda (carretera de tercera clase) y la orografía (terreno accidentado), es de 30 km/h.

Cuadro N 8: Velocidad de diseño

Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: DG-2018

Distancia de visibilidad

Se ha tomado en cuenta una distancia de visibilidad de parada de 35 metros.

Cuadro N 9: Velocidad de diseño

Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: DG-2018

Diseño geométrico en planta

Para el diseño geométrico en planta se tuvieron en cuenta las consideraciones de diseño basadas en la clasificación de la vía, en este caso, para una carretera de tercera clase.

Tramos en tangente

Según la velocidad de diseño de 30 km/h, las longitudes de los tramos rectos deben calcularse utilizando las siguientes fórmulas:

$$L_{\min.s} : 1,39 V$$

$$L_{\min.o} : 2,78 V$$

$$L_{\max} : 16,70 V$$

Dónde:

$L_{\min.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{\min.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

L_{\max} : Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h)

Curvas circulares

Radio mínimo

En el caso de carreteras de tercera clase, se aplicará la fórmula que se indica a continuación, lo que arrojará los valores que se detallan en las tablas siguientes:

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Cuadro N 10: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255
	100	12	0.12	328.1	330
	110	12	0.11	414.2	415
	120	12	0.09	539.9	540
	130	12	0.08	665.4	665

Fuente: DG-2018

Transición de peralte

Según los cuadros proporcionados, la transición de peralte deberá encontrarse dentro de los siguientes rangos, dependiendo de los valores de peralte específicos

Cuadro N 11: Longitud de transición del peralte

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10

Fuente: DG-2018

Sobreechancho

El sobreechancho es el espacio adicional en la superficie de rodadura de la vía en los tramos curvos para acomodar el espacio adicional necesario para los vehículos. El valor del sobreechancho varía en función del tipo de vehículo, el radio de la curva y la velocidad de diseño, y se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

- Sa** : Sobreechancho (m)
N : Número de carriles
R : Radio (m)
L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
V : Velocidad de diseño (km/h)

Por lo que para el valor L para un camión C2 se considera 7.0m.

Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil se llevó a cabo teniendo en cuenta las pautas y recomendaciones establecidas en el Manual de Carreteras Diseño Geométrico 2018.

Pendientes mínimas y máximas

Se ha considerado una pendiente máxima del 10%, de acuerdo con lo que establece la normativa.

Cuadro N 12: Pendientes máximas de acuerdo con la demanda y orografía

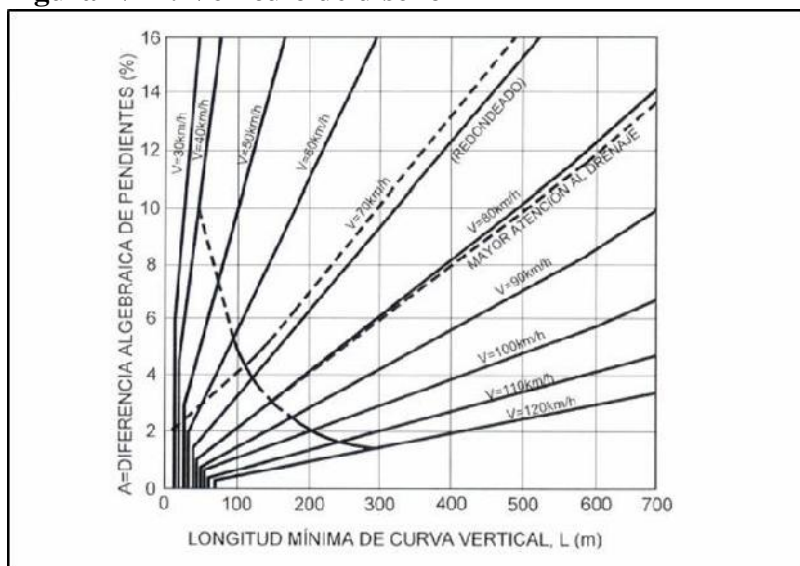
Demanda Vehículos/día	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
	Primera Clase		Segunda Clase		Primera Clase		Segunda Clase		Primera Clase		Segunda Clase		Tercera clase		Tercera clase		Tercera clase							
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
30km/h																				10.0	10.0			
40km/h																					9.0	8.0	9.0	10.0
50km/h											7.0	7.0			8.0	9.0	8.0	8.0	8.0					
60km/h					6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	7.0	8.0	9.0	8.0	8.0						
70km/h			5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0						7.0	7.0		
80km/h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0							7.0	7.0		
90km/h	4.5	4.5	5.0		5.0	5.0	6.0		5.0	5.0					6.0						6.0	6.0		
100km/h	4.5	4.5	4.5		5.0	5.0	6.0		5.0						6.0									
110km/h	4.0	4.0			4.0																			
120km/h	4.0	4.0			4.0																			
130km/h	3.5																							

Fuente: DG-2018

Curvas verticales

Se emplearán curvas verticales en casos en los que la diferencia algebraica de las pendientes supere el 1%. La longitud de estas curvas se determina en función de la velocidad de diseño y el valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes, representado como "A".

Figura N 11: Vehículo de diseño



Fuente: DG-2018

Diseño geométrico de la sección transversal

Ancho de calzada

Se consideraron las recomendaciones proporcionadas en el Manual de Carreteras DG – 2018 y en el Manual de Carreteras Suelos Geología y Geotecnia, específicamente en la sección relacionada con suelos y pavimentos.

Cuadro N 13: Anchos mínimos de calzada

Clasificación	AUTOPISTA				AUTOPISTA				CARRETERA				CARRETERA				CARRETERA			
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2,001				> 2,000-400				< 400			
Traffic Vehiculos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30km/h																				
40km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60
50km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60
60km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60
70km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60					
80km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110km/h	7.20	7.20																		
120km/h	7.20	7.20			7.20															
130km/h	7.20																			

Fuente: DG-2018

Bermas

A ambos lados de la carretera, se instalarán bermas con un ancho mínimo de 0.50 metros. Este espacio deberá mantenerse despejado de obstáculos, incluyendo señales de tráfico.

Cuadro N 14: Bermas

Clasificación	AUTOPISTA				AUTOPISTA				CARRETERA				CARRETERA				CARRETERA			
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				> 2,000-400				< 400			
Trafico Vehiculos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Orografia	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30km/h																			0.50	0.50
40km/h															1.20	1.20	0.90	0.50		
50km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			1.20	1.20		
90km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110km/h	3.00	3.00			3.00															
120km/h	3.00	3.00			3.00															
130km/h	3.00																			

Fuente: DG-2018

Bombeo

Se ha considerado un bombeo de calzada del 2.5%, teniendo en cuenta los niveles de precipitación y la superficie pavimentada de la carretera.

Cuadro N 15: Valores de Bombeo

Tipo de superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: DG-2018

Peralte

El peralte es la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, diseñado para contrarrestar la fuerza centrífuga que actúa sobre los vehículos.

Cuadro N 16: Valores de Peralte Máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.00%	6.00%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.00%	8.00%
Zona rural con peligro de hielo	8.00%	6.00%

Fuente: DG-2018

➤ Diseño del Pavimento

En el proyecto en cuestión, se optó por utilizar un pavimento asfáltico, y el diseño se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones establecidas en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Además, se aplicó el método AASHTO 1993 para el diseño de pavimentos.

Cálculo de ejes equivalentes

La determinación de los ejes equivalentes se llevó a cabo teniendo en cuenta los factores de corrección y el porcentaje de tráfico en el carril de diseño.

Cuadro N 17: Ejes equivalentes

SIMBOLO	TIPO VEHICULO	DIARIO-INICIAL	Nº Veh/año	FACTOR CAMION-FC	CARGA POR EJE				ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	FACTOR CRECIMIENTO	EAL
					CARGA POR EJE DELANTERO		CARGA POR EJE POSTERIO				
					EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM	EJE TRIDEM			
Ap	Autos, Station Wagon	15	5475	0.001054	1 Tn	1 Tn			5.7708313	22.47	129.698
					0.00053	0.00053					
Ac	Pick, Miniban, Combi	24	8760	0.065954	1.6 Tn	3.3 Tn			577.75578	22.47	12984.965
					0.00345	0.06250					
C2	Camion	31	11315	4.503654	7 Tn	11 Tn			50958.842	28.87	1471081.372
					1.26537	3.23829					
TOTAL		70	25550						51542.368		1484196.04

Fuente: Elaboración propia

Módulo resiliente de las capas del pavimento

Se utilizó la información obtenida del ensayo de CBR para calcular el módulo de resiliencia de las diferentes capas del pavimento.

Cuadro N 18: Propiedades

a) Modulo de Resiliencia de la Base Granular (Mr):	20000	psi
b)Modulo de Resiliencia de la Sub Base Granular (Mr):	15000	psi
c) C.B.R. de la Sub Rasante (%):	6.37%	
d) Modulo de Resiliencia (MR = CBR x 1.5):	9551.25	psi

Fuente: Elaboración propia

Determinación del número estructural (SN)

Utilizando la carta de diseño para pavimentos flexibles, conocida como el nomograma AASHTO, se determinó el número estructural.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Cuadro N 19: SN

SN Requerido	G _r	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
2.78	-0.17609	5.87	5.87

Fuente: Elaboración propia

Espesores de capas del pavimento

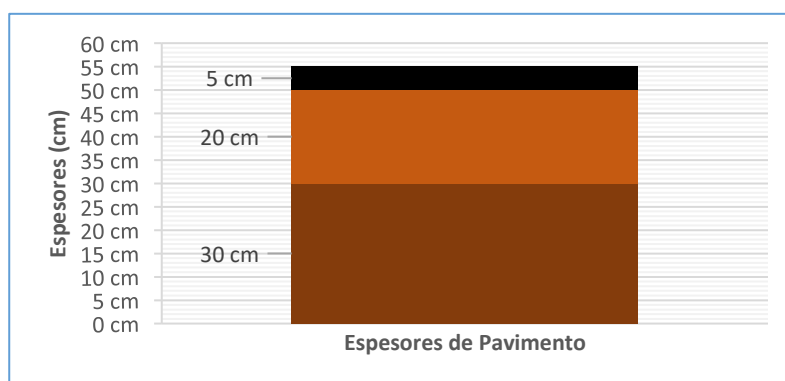
Los espesores de las capas del pavimento se calcularon utilizando el número estructural previamente determinado, lo que dio como resultado los siguientes valores.

$$SN = a1.D1 + a2.D2.m2 + a3.D3.m3$$

Cuadro N 20: Espesores de capas del pavimento

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	CONDICION
1	2.78	2.89	5 cm	20 cm	30 cm	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Figura N 12: Espesores de capas del pavimento

Fuente: Elaboración propia

➤ Estudio hidrológico

Área de la cuenca

El cálculo del área de captación de las quebradas se llevó a cabo utilizando un sistema digital y se basó en los polígonos proporcionados por Google Earth.

Longitud del cauce más largo y pendiente media

La longitud del cauce más largo se define como la distancia desde el punto más alejado hasta el punto de interés. Para calcular la longitud de este cauce, se trazó como una ruta en Google Earth.

Cuadro N 21: Longitud de los cauces principales de las cuencas

CUENCA	PROGRESIVA	AREA (m ²)	AREA (ha)	LONGITUD (m)	COTA MAYOR (m)	COTA MENOR (m)	TIEMPO CONCENTRACION (min)	TIEMPO CONCENTRACION (min)	INTENSIDAD PRECIPITACION (mm)	COEFICIENTE ESCORRENTIA	Q cuenca (m ³ /s)
1	0+108	30979.44	3.10	8.27	1139.90	1137.16	0.15	10.00	152.56	0.35	0.46
2	0+406										1.57
3	1+355.8	36500.58	3.65	5.27	1235.63	1233.83	0.11	10.00	152.56	0.35	0.54
4	1+433.8	119116.07	11.91	320.41	1309.64	1231.91	2.86	10.00	152.56	0.35	1.77
5	2+073.6	35881.49	3.59	248.43	1360.50	1266.57	1.98	10.00	152.56	0.35	0.53
6	2+502.6	3594650.56	359.47	1103.37	1445.10	1261.30	8.56	10.00	152.56	0.35	53.32
7	2+754.5										1.57
8	3+200.5										1.57
9	4+527.6	62768.98	6.28	17.34	1357.07	1354.26	0.35	10.00	152.56	0.35	0.93
10	4+823.8										1.57
11	5+214.9	88351.42	8.84	454.61	1567.48	1347.63	2.87	10.00	152.56	0.35	1.31
12	5+701.5	2358570.60	235.86	1796.12	1866.78	1338.47	10.01	10.01	152.51	0.35	34.97
13	6+162.2	182592.57	18.26	1212.27	1660.72	1335.75	7.67	10.00	152.56	0.35	2.71
14	7+331.8	3740956.57	374.10	1790.02	1812.82	1404.28	11.01	11.01	147.90	0.35	53.79

Fuente: Elaboración propia

Dt (min)	Tr (Años)				
	5	10	20	25	50
5	84.82	122.32	166.52	182.27	236.19
10	63.48	91.55	124.63	136.41	176.77
20	44.27	63.85	86.91	95.13	123.28
30	35.11	50.64	68.94	75.46	97.78
40	29.58	42.67	58.08	63.58	82.38
50	25.82	37.23	50.68	55.48	71.89
60	23.05	33.25	45.26	49.54	64.20
70	20.92	30.18	41.08	44.96	58.26
80	19.22	27.72	37.74	41.31	53.53
90	17.83	25.71	35.00	38.31	49.64
100	16.66	24.02	32.70	35.79	46.38
110	15.66	22.58	30.74	33.65	43.60
120	14.79	21.34	29.05	31.79	41.20

Análisis hidrológico

Generalidad

En este apartado se presentan los resultados del estudio hidrológico que se llevó a cabo en la zona relacionada con el proyecto.

➤ Estudio de hidráulica y drenaje

Intensidades y caudales para los diferentes periodos de retorno

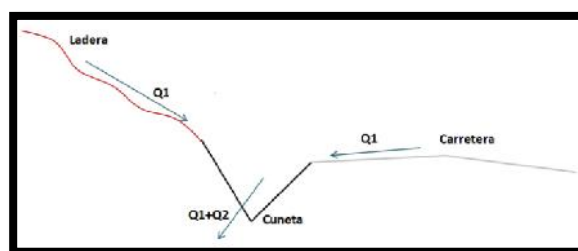
Cuadro N 22: Intensidades para los diferentes periodos de retorno

Fuente: Elaboración propia

Drenaje superficial de la carretera (cunetas)

canales revestidos a lo largo de la carretera que se utilizan para capturar, dirigir y eliminar los flujos de agua superficial.

Figura N 13: Sección típica triangular



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 23: Caudal que captará la cuneta en el área de aporte correspondiente

N°TRAMO DE CUNETAS	TRAMO		LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	AREA VIA (ha)	AREA LADERA (ha)	tc minutos	i (mm/h)	Q _{vía} (m ³ /s)	Q _{ladera} (m ³ /s)	Q _{diseño} (m ³ /s)
	INICIO	TERMINA							0.88	0.4	
1	+0.00	+108.00	108	5.00%	0.04	0.11	10	125.640	0.012	0.005	0.017
2	+108.00	+406.00	298	7.57%	0.10	0.30	4.2349	193.033	0.049	0.022	0.072
3	+406.00	+660.00	254	7.57%	0.09	0.25	3.7447	205.274	0.045	0.020	0.065
4	+660.00	+963.00	303	7.57%	0.11	0.30	4.2895	191.801	0.050	0.023	0.072
5	+963.00	1+120.00	157	7.68%	0.05	0.16	2.571	247.719	0.033	0.015	0.048
6	1+120.00	1+356.00	236	2.37%	0.08	0.24	5.5295	168.940	0.034	0.016	0.050
7	1+356.00	1+434.00	78	2.37%	0.03	0.08	2.3575	258.686	0.017	0.008	0.025
8	1+434.00	1+660.00	226	2.37%	0.08	0.23	5.3482	171.778	0.033	0.015	0.048
9	1+660.00	2+074.00	414	2.37%	0.14	0.41	8.5238	136.080	0.048	0.022	0.070
10	2+074.00	2+320.00	246	2.37%	0.09	0.25	5.7091	166.263	0.035	0.016	0.051
11	2+320.00	2+503.00	183	2.37%	0.06	0.18	4.546	186.313	0.029	0.013	0.042
12	2+503.00	2+754.00	251	3.76%	0.09	0.25	4.8549	180.291	0.039	0.018	0.056
14	2+754.00	2+970.00	216	9.08%	0.08	0.22	3.0805	226.314	0.042	0.019	0.061
15	2+970.00	3+200.00	230	8.82%	0.08	0.23	3.2704	219.650	0.043	0.020	0.063
16	3+200.00	3+480.00	280	8.82%	0.10	0.28	3.8052	203.635	0.049	0.022	0.071
17	3+480.00	4+023.00	543	8.82%	0.19	0.54	6.3367	157.818	0.073	0.033	0.107
18	4+023.00	4+440.00	417	8.82%	0.15	0.42	5.171	174.696	0.062	0.028	0.091
19	4+440.00	4+528.00	88	3.53%	0.03	0.09	2.2202	266.563	0.020	0.009	0.029
20	4+528.00	4+823.00	295	3.53%	0.10	0.30	5.6351	167.350	0.042	0.019	0.061
21	4+823.00	5+215.00	392	3.53%	0.14	0.39	7.0141	150.007	0.050	0.023	0.073
22	5+215.00	5+701.00	486	6.99%	0.17	0.49	6.3634	157.486	0.065	0.030	0.095
23	5+701.00	5+920.00	219	0.58%	0.08	0.22	9.0096	132.363	0.025	0.011	0.036
24	5+920.00	6+162.00	242	10.00%	0.08	0.24	3.2406	220.657	0.046	0.021	0.066
25	6+162.00	6+820.00	658	10.00%	0.23	0.66	7.0003	150.154	0.085	0.038	0.123
26	6+820.00	6+930.00	110	2.14%	0.04	0.11	3.1972	222.147	0.021	0.010	0.030
27	6+930.00	7+332.00	402	4.92%	0.14	0.40	6.2924	158.372	0.054	0.025	0.079
28	7+332.00	7+571.00	239	4.92%	0.08	0.24	4.2163	193.459	0.040	0.018	0.058

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 24: Diseño hidráulico de las cunetas

N°TRAMO DE CUNETAS	TRAMO		Qdiseño (m ³ /s)	PENDIENTE (%)	Z1	Z2	y (m)	DATOS HIDRAULICOS			VELOCIDAD	Qcalculado	Condicion
	INICIO	TERMINA						A(m ²)	P(m)	R(m)			
1	+0.00	+108.00	0.017	5.00%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.22	0.19	CORRECTO
2	+108.00	+406.00	0.072	7.57%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.96	0.24	CORRECTO
3	+406.00	+660.00	0.065	7.57%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.96	0.24	CORRECTO
4	+660.00	+963.00	0.072	7.57%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.96	0.24	CORRECTO
5	+963.00	1+120.00	0.048	7.68%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.99	0.24	CORRECTO
6	1+120.00	1+356.00	0.050	2.37%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.22	0.13	CORRECTO
7	1+356.00	1+434.00	0.025	2.37%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.22	0.13	CORRECTO
8	1+434.00	1+660.00	0.048	2.37%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.22	0.13	CORRECTO
9	1+660.00	2+074.00	0.070	2.37%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.22	0.13	CORRECTO
10	2+074.00	2+320.00	0.051	2.37%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.22	0.13	CORRECTO
11	2+320.00	2+503.00	0.042	2.37%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.22	0.13	CORRECTO
12	2+503.00	2+754.00	0.056	3.76%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.79	0.17	CORRECTO
14	2+754.00	2+970.00	0.061	9.08%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	4.34	0.26	CORRECTO
15	2+970.00	3+200.00	0.063	8.82%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	4.28	0.26	CORRECTO
16	3+200.00	3+480.00	0.071	8.82%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	4.28	0.26	CORRECTO
17	3+480.00	4+023.00	0.107	8.82%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	4.28	0.26	CORRECTO
18	4+023.00	4+440.00	0.091	8.82%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	4.28	0.26	CORRECTO
19	4+440.00	4+528.00	0.029	3.53%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.71	0.16	CORRECTO
20	4+528.00	4+823.00	0.061	3.53%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.71	0.16	CORRECTO
21	4+823.00	5+215.00	0.073	3.53%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.71	0.16	CORRECTO
22	5+215.00	5+701.00	0.095	6.99%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.81	0.23	CORRECTO
23	5+701.00	5+920.00	0.036	0.58%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	1.09	0.07	CORRECTO
24	5+920.00	6+162.00	0.066	10.00%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	4.55	0.27	CORRECTO
25	6+162.00	6+820.00	0.123	10.00%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	4.55	0.27	CORRECTO
26	6+820.00	6+930.00	0.030	2.14%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	2.11	0.13	CORRECTO
27	6+930.00	7+332.00	0.079	4.92%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.20	0.19	CORRECTO
28	7+332.00	7+571.00	0.058	4.92%	0.33	1	0.3	0.06	0.74	0.08	3.20	0.19	CORRECTO

Fuente: Elaboración propia

Drenaje transversal de la carretera**Cuadro N 25: Drenaje transversal propuesto**

PROGRESIVA	OBRA DE DRENAJE	Q DISEÑO (m ³ /s)
0+406	ALCANTARILLA DE PASO N°1	1.63
0+660	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°1	0.07
1+120	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°2	0.05
1+356	ALCANTARILLA DE PASO N°2	0.57
1+434	ALCANTARILLA DE PASO N°3	1.82
1+660	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°3	0.07
2+074	ALCANTARILLA DE PASO N°4	0.58
2+320	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°4	0.04
2+754	ALCANTARILLA DE PASO N°5	1.57
2+970	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°5	0.12
3+200	ALCANTARILLA DE PASO N°6	1.64
5+215	ALCANTARILLA DE PASO N°7	1.38
6+162	ALCANTARILLA DE PASO N°8	2.83
6+930	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°6	0.11

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 26: Diseño de las alcantarillas

PROGRESIVA	OBRA DE DRENAJE	Q diseño	PENDIENTE ALCANTARILLA	COEFICIENTE RUGOSIDAD	ANCHO	ALTO	TIRANTE CALCULADO	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	CAUDAL CALCULADO	VELOCIDAD DE FLUJO
0+406	ALCANTARILLA DE PASO N°1	1.63	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
0+660	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°1	0.07	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
1+120	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°2	0.05	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
1+356	ALCANTARILLA DE PASO N°2	0.57	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
1+434	ALCANTARILLA DE PASO N°3	1.82	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
1+660	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°3	0.07	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
2+074	ALCANTARILLA DE PASO N°4	0.58	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
2+320	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°4	0.04	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
2+754	ALCANTARILLA DE PASO N°5	1.57	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
2+970	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°5	0.12	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
3+200	ALCANTARILLA DE PASO N°6	1.64	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
5+215	ALCANTARILLA DE PASO N°7	1.38	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
6+162	ALCANTARILLA DE PASO N°8	2.83	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257
6+930	ALCANTARILLA DE ALIVIO N°6	0.11	2.00%	0.013	1.00	1.00	0.750	0.750	2.500	0.3	3.6563443	4.8751257

Fuente: Elaboración propia

Diseño de badenes

Se han planificado un total de 9 badenes a lo largo de todo el tramo de la carretera.

Cuadro N 27: Caudal de diseño Baden

PROGRESIVA	OBRA DE DRENAJE	Q DISEÑO (m ³ /s)
0+108	BADEN N°01	0.55
2+503	BADEN N°02	53.37
3+480	BADEN N°03	0.11
4+023	BADEN N°04	0.09
4+528	BADEN N°05	0.96
4+823	BADEN N°06	1.63
5+701	BADEN N°07	35.10
5+920	BADEN N°08	0.07
7+332	BADEN N°09	53.85

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 27: Diseño de Baden

UBICACIÓN	CAUDAL	ANCHO SOLERA	a (m)	LONGITUD BADEN	n	PENDIENTE	TALUD	TIRANTE ASUMIDO	DATOS HIDRAULICOS			CAUDAL	CONDICION	ALTURA TOTAL
									A	P	R			
km	m ³ /s	b(m)		L(m)		S	Z	Y(m)	m ²	m	m	m ³ /s		y'(m)
BADEN N°01	0.548	3.00	3.00	9.00	0.013	2.00%	10.00	0.30	1.800	9.030	0.199	6.682	SI CUMPLE	0.30
BADEN N°02	53.372	17.00	4.00	25.00	0.013	3.00%	10.00	0.40	8.400	25.040	0.335	54.033	SI CUMPLE	0.40
BADEN N°03	0.107	3.00	3.00	9.00	0.013	2.00%	10.00	0.30	1.800	9.030	0.199	6.682	SI CUMPLE	0.30
BADEN N°04	0.091	3.00	3.00	9.00	0.013	2.00%	10.00	0.30	1.800	9.030	0.199	6.682	SI CUMPLE	0.30
BADEN N°05	0.960	3.00	3.00	9.00	0.013	2.00%	10.00	0.30	1.800	9.030	0.199	6.682	SI CUMPLE	0.30
BADEN N°06	1.631	3.00	3.00	9.00	0.013	2.00%	10.00	0.30	1.800	9.030	0.199	6.682	SI CUMPLE	0.30
BADEN N°07	35.102	17.00	4.00	25.00	0.013	3.00%	10.00	0.40	8.400	25.040	0.335	54.033	SI CUMPLE	0.40
BADEN N°08	0.066	3.00	3.00	9.00	0.013	2.00%	10.00	0.30	1.800	9.030	0.199	6.682	SI CUMPLE	0.30
BADEN N°09	53.848	17.00	4.00	25.00	0.013	3.00%	10.00	0.40	8.400	25.040	0.335	54.033	SI CUMPLE	0.40

Fuente: Elaboración propia

➤ **Evaluación impacto ambiental**

Objetivos

Determinar los impactos ambientales generados por el proyecto.

Analizar y evaluar los impactos ambientales identificados.

Proponer medidas de regulación y/o eliminación para los impactos ambientales identificados.

Definir la línea base de la evaluación de impacto ambiental.

Elaborar un plan de manejo ambiental.

Marco legal

El marco legal que rige la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto " Diseño de la carretera Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2020” se basa en las normas y dispositivos legales vigentes en el país que están relacionados directamente con la conservación y preservación del medio ambiente y la ejecución del proyecto. Estos dispositivos legales pueden incluir leyes ambientales, regulaciones específicas, políticas gubernamentales y cualquier otro marco normativo relacionado con la gestión ambiental y la evaluación de impacto ambiental en el territorio peruano. La evaluación se llevará a cabo de acuerdo con las leyes y regulaciones aplicables en el contexto del país.

Constitución Política del Perú (1993)

La Constitución Política del Perú de 1993 establece como uno de los derechos esenciales de la persona humana el derecho a disfrutar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. Además, en los artículos 66 al 69, la Constitución establece que los recursos naturales, tanto renovables como no renovables, son patrimonio de la Nación, y el Estado tiene la responsabilidad de promover su uso sostenible. También se hace hincapié en la obligación del Estado de fomentar la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. Estos principios constitucionales resaltan la importancia de la protección del medio ambiente y la gestión sostenible de los recursos naturales en el país.

Ley General del Ambiente (Ley N° 26811) – 2005

La Constitución Política de Perú establece que toda persona tiene el derecho inalienable de vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida. Además,

señala que la Ley de Gestión Ambiental es la norma que regula el marco legal de la gestión ambiental en el país.

De acuerdo con esta Ley, en su artículo 25°, se establece que los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son instrumentos de gestión que comprenden una descripción detallada de la actividad propuesta y los efectos previsibles, tanto directos como indirectos, de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, tanto a corto como a largo plazo. Además, estos estudios incluyen una evaluación técnica de dichos efectos y proponen las medidas necesarias para prevenir o reducir los daños a niveles tolerables. También se exige un resumen del estudio para su divulgación pública. Esta disposición legal subraya la importancia de evaluar y gestionar los impactos ambientales de las actividades humanas en el país.

La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental Ley N° 26786 (1997)

De acuerdo con esta disposición legal, los ministerios deberán informar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) sobre las regulaciones relacionadas con la gestión ambiental. No obstante, esta ley no altera las competencias sectoriales en lo que respecta a las autoridades ambientales correspondientes. Las actividades que se lleven a cabo no necesitarán una coordinación directa con el CONAM. Si en algún caso se requiere la participación del CONAM, la autoridad ambiental competente para esas actividades notificará al CONAM de manera correspondiente. Esta regulación destaca la importancia de la coordinación y la comunicación entre las autoridades sectoriales y el CONAM en asuntos ambientales.

La Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental, Ley N° 27446 (2001)

Este dispositivo legal establece un sistema integral y coordinado para identificar, prevenir, supervisar, controlar y anticipar la corrección de los impactos ambientales adversos que resultan de las acciones humanas, particularmente a través de proyectos de inversión.

La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. A pesar de su vigencia, esta ley reconoce que las normas sectoriales específicas seguirán siendo aplicables hasta que se emita el reglamento correspondiente de la nueva ley. Por lo tanto, los sectores seguirán aplicando su regulación sectorial hasta que se establezca el reglamento de la nueva Ley.

El Código Penal

El Título XIII, Capítulo Único de esta legislación, específicamente en los Artículos 304° y 305°, define la contaminación y la contaminación agravada, mientras que el Artículo 313° se refiere al daño al ambiente natural. Además, se contemplan delitos contra la ecología en la legislación, estableciendo sanciones legales para quienes infrinjan estas disposiciones.

La Ley Orgánica De Municipalidades - Ley N° 23853

Esta ley establece que las municipalidades son unidades fundamentales en la gestión local y desempeñan un rol crucial en la administración local. En cuanto a asuntos relacionados con el medio ambiente, las municipalidades tienen diversas responsabilidades, que abarcan:

1. Garantizar la preservación de la flora y fauna locales y fomentar acciones para el desarrollo sostenible, la utilización responsable y la restauración de los recursos naturales presentes en su territorio.
2. Regular y supervisar las actividades vinculadas al saneamiento ambiental en su jurisdicción.
3. Promover programas de educación ambiental entre la población local.
4. Facilitar campañas para la plantación de árboles y la reforestación con el fin de mejorar la cobertura vegetal.
5. Establecer medidas para controlar el ruido del tráfico y del transporte público.
6. Asegurar la preservación y protección del patrimonio cultural local, así como la defensa y conservación de los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos. Esto podría incluir la colaboración con entidades regionales y nacionales en la restauración y cuidado de estos sitios y bienes culturales.

Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales

Esta Ley Orgánica tiene como objetivo establecer y regular la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. Se busca definir una organización democrática, descentralizada y desconcentrada de los Gobiernos Regionales de acuerdo con la Constitución y la Ley de Bases de la Descentralización. Los gobiernos regionales ejercen su autoridad en el ámbito de sus respectivas zonas geográficas, de acuerdo con lo establecido por la ley.

Guía Técnica para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, (EIA)

PRODUCE

El propósito de esta guía es brindar información completa sobre los procedimientos relacionados con la creación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Su objetivo es ayudar a las personas interesadas en desarrollar proyectos en la industria manufacturera que estén sujetos a los requisitos establecidos por el Reglamento. Esta guía tiene como finalidad facilitar la preparación, implementación y seguimiento adecuados del EIA, con el objetivo de garantizar el cumplimiento total de los términos de referencia establecidos.

Reglamento Nacional de edificaciones

El propósito de esta norma es establecer los criterios y requisitos mínimos para el diseño y la ejecución de desarrollos urbanos y construcciones, con el fin de mejorar la implementación de planes urbanos. Esta norma técnica sirve como guía en todo el territorio nacional y establece los derechos y responsabilidades de quienes participan en el proceso de construcción, con el objetivo de garantizar la calidad de las edificaciones. En el artículo 5 de la Norma G.010 se establece que, para garantizar la seguridad de las personas, mejorar la calidad de vida y proteger el entorno, tanto las habilitaciones urbanas como las construcciones deben diseñarse y construirse cumpliendo con las siguientes condiciones: la adecuación al entorno de manera que se integre armoniosamente con las características de la zona, y la protección del medio ambiente, asegurando que la ubicación y el funcionamiento de las edificaciones no causen daños al entorno ambiental.

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Aprobado por D.S.N° 009-2005-TR.)

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 17 de esta norma, se requiere que el empleador implemente registros y documentación que demuestren diversas áreas, entre las que se incluyen accidentes y enfermedades laborales, seguimiento de factores de riesgo como agentes físicos, químicos, biológicos y aspectos ergonómicos. Esto es una parte esencial para cumplir con los requisitos legales y mantener un entorno de trabajo seguro y saludable. Este enfoque también está en línea con el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, que establece pautas para regular y controlar la contaminación acústica.

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074 2001-PCM)

Este reglamento fue publicado el 24 de diciembre de 2001 con la colaboración de diversos sectores, incluyendo la industria pesquera, minera, de construcción e industrial, así como organizaciones no gubernamentales especializadas en medio ambiente y entidades gubernamentales relacionadas con la calidad del aire. Se logró un equilibrio entre los objetivos de protección de la salud y la creación de reglas claras para la inversión privada a mediano y largo plazo. Esta normativa establece los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y proporciona directrices estratégicas para su progresiva mejora.

Descripción y análisis del proyecto

El proyecto en mención abarcará directamente tres caseríos Monte Seco, El Ocho, Monte Chico y El Alumbral; constituyendo un total de 7.941 Km de carretera con un ancho de calzada de 6 m, teniendo como superficie de rodadura un pavimento asfáltico, así como obras de arte necesaria equivalente a 14 alcantarillas y 9 badenes de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Del mismo modo se consideró señalización horizontal y vertical a lo largo de los 7.941 km de carretera.

Ubicación y extensión

El proyecto en mención se ubica en los caseríos de Monte Seco, El Ocho, Monte Chico y El Alumbral en el distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca.

Línea base ambiental

Área de influencia del proyecto

Definir el alcance del proyecto implica identificar los espacios y aspectos que son vulnerables al proyecto, que pueden ser positivos o negativos. A la hora de determinar la extensión espacial se tienen en cuenta los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos más importantes del entorno del proyecto.

El área de impacto general o indirecto del proyecto comprende las siguientes áreas: Distrito de Catache con sus caseríos La ora, La Florida, La Laguna, El Ocho, Monte Chico y El Alumbral. Y en menor medida, las zonas aledañas de El Limoncito, Pampa de Seques y Agua Azul.

Caracterización del medio físico

Suelos

El suelo en la zona del proyecto, y especialmente en el distrito de Catache es un suelo Limo Arcilloso de Baja Plasticidad de color marrón oscuro, capacidad portante 0.88 kg/cm².

Hidrografía

Los ríos más importantes en la zona del proyecto son el río la entrada y el río La Profunda. Sin embargo, muy cerca del área de inversión, existen cursos de agua superficial con pequeños riachuelos, un total de 6. Y a la profundidad de exploración, según el análisis de suelo de 2,50 m, no se encontró nivel freático.

Clima

En la zona del proyecto tiene un clima templado y seco con inviernos fríos y veranos lluviosos en enero, febrero y marzo. Además, por estar ubicado en la ladera, suele haber niebla de septiembre a Abril; Fuertes vientos similares soplan de junio a Agosto.

El Distrito de Catache recibe precipitaciones variables a lo largo del año con una distribución variable en el tiempo y el espacio.

Cuadro N 28: Datos climáticos - estación meteorológica Udima

ESTUDIO HIDROLOGICO

Para el presente estudio se tomó la estación más cercana ESTACION UDIMA

1.- REGISTROS PLUVIOMETRICOS

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA DE LA ESTACIÓN UDIMA

Estación:	UDIMA	Latitud:	06° 48' 53.08"	Dpto.:	CAJAMARCA
CODIGO	106068	Longitud:	79° 05' 37.56"	Prov.:	CHOTA
Tipo:	Convencional-Metereologica	Altitud:	2466 msnm	Dist.:	CHOTA
Parámetro:	Precipitación Máxima en 24h (mm)				

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.
1990	5.0	12.0	17.0	32.0	7.0	10.0	3.5	0.0	2.0	20.0	13.0	7.5
1991	11.0	35.0	26.0	43.0	25.0	2.0	4.0	5.0	0.0	19.0	30.0	15.0
1992	17.5	5.5	28.0	19.0	14.5	7.0	5.0	4.0	12.0	24.0	28.0	5.5
1993	19.0	27.0	43.5	43.5	31.5	27.0	6.0	12.0	31.0	24.5	20.0	11.0
1994	22.0	27.5	37.5	43.5	23.0	8.0	2.0	2.5	15.5	15.0	14.0	30.0
1995	42.0	22.0	27.0	23.0	27.0	1.0	17.0	18.0	15.0	20.0	36.0	14.0
1996	14.0	22.0	35.0	26.0	17.0	7.0	0.0	6.5	6.0	46.0	4.0	11.0
1997	8.0	30.0	20.0	24.0	17.0	8.5	0.0	0.0	9.0	6.0	24.0	25.0
1998	43.5	29.0	112.5	34.5	28.0	18.5	4.5	4.0	10.0	18.5	3.5	23.5
1999	34.5	39.0	22.0	48.0	24.0	21.5	17.0	9.0	11.0	33.0	7.0	17.5
2000	20.5	125.0		43.0	21.0	16.0	0.0	9.0	9.8	2.2	8.2	27.6
2001	20.5	19.5	74.0	38.0	10.4	19.0	9.8	0.0	15.8	6.1	8.4	21.0
2002	4.6	100.5	28.5	63.5	9.9	6.2	0.5	0.0	4.3	13.0	13.8	18.0
2003	18.7	35.5	13.0	25.0	21.6	14.8	4.0	0.7	8.8	3.5	15.8	36.3
2004	12.0	35.1	24.0	37.9	11.6	1.4	10.0	0.0	16.7	52.5	10.4	26.3
2005	6.6	17.3	37.2	14.5	3.9	15.1	1.2	4.5	4.1	34.0	17.8	11.7
2006	31.5	26.8	49.0	15.7	25.0	9.2	8.6	2.3	17.5	6.3	28.0	26.8
2007	11.1	11.2	43.9	23.3	16.6	3.9	4.3	6.4	1.4	11.5	37.2	7.0
2008	19.0	53.8	59.4	75.9	15.2	6.2	11.9	16.8	14.3	31.0	32.1	1.3
2009	51.3	29.6	33.5	43.9	12.2	11.3	3.8	3.0	18.2	6.7	8.6	22.4
2010	7.0	57.0	20.9	40.7	16.3	32.6	10.0	11.9	11.4	11.2	11.7	10.5
2011	24.0	32.0	23.9	31.1	10.7	4.9	20.3	2.2	13.2	13.0	13.8	13.8
2012	30.1	42.2	42.8	32.7	12.1	21.2	1.9	6.2	6.9	20.0	9.4	15.5
2013	14.2	27.1	33.4	22.2	22.4	6.8	2.2	3.3	3.4	32.3	2.1	8.3
2014		14.0	18.9	18.1	21.8	7.9	3.0					

Fuente: SENHAMI

Las temperaturas del distrito varían según las estaciones: la temperatura media anual mínima es de 10 °C en diciembre y la temperatura media anual máxima es de 28 °C en agosto, La humedad relativa media durante el año es de 70,12%, mes con mayor humedad relativa del año y con un 83,60% debido a las lluvias y la humedad relativa más baja un 54,65%.

Aire

En el distrito de Catache, los vientos son principalmente del sureste durante todo el día, cambiando por la noche con alta intensidad. En cuanto a las partículas de polvo que son producto del movimiento de las masas de aire, éste no es muy violento; De lo contrario sólo se produce concentración de Partículas totales en suspensión (polvo) provocadas por los vehículos que circulan por la vía adyacente en la zona del proyecto

Ruido

El estacionamiento a través de esta zona es improvisado ya que es una zona rural con un mayor porcentaje de autos, camiones y combis rurales; en mayor proporción por lo cual la contaminación sonora en la Zona es mínima

Vulnerabilidad

El Terreno está ubicado en una zona libre de inundaciones, deslizamientos o cualquier otro factor que afecte la seguridad y funcionalidad de la vía existente. Proteger Como resultado, es sostenible a lo largo de la vida de la obra, y por tanto reduce el riesgo de derrumbe por fenómenos naturales.

Sismos

El proyecto está ubicado en el distrito de Catache, en la clasificación geotécnica, en el terreno del proyecto se encuentra en la zona 2 según el mapa de zonas sísmicas. de la norma E030 DISEÑO SÍSMORESISTENTE.

Entorno ecológico

En términos de la clasificación de ecorregiones de Brack (1988), la zona del proyecto abarca principalmente las ecorregiones de Serranía-Esteparia. Esta ecorregión es característica de la mayor parte del departamento de Cusco y se distingue por sus impresionantes montañas y cañones profundos que han sido esculpidos a lo largo de millones de años. El clima en esta área es generalmente seco y soleado, pero las noches pueden ser frías. Aunque se producen lluvias en las zonas más altas, la cantidad de precipitación disminuye a medida que descendemos a elevaciones más bajas.

El paisaje de la Serranía-Esteparia está marcado por la presencia de montañas, cactus y arbustos de flores coloridas como la chinchircuma y la cantuta, que es la flor nacional de Perú. En esta ecorregión, también podemos encontrar una variedad de vida silvestre, que incluye pumas, venados grises, guanacos, gatos monteses, vizcachas, zorrinos y zorros andinos. El cielo está lleno de aves, desde colibríes hasta águilas y halcones, así como aves más pequeñas que se alimentan de semillas.

El relieve es complejo, con valles estrechos y pendientes empinadas, así como cañones profundos con pocas llanuras. Los suelos son en su mayoría pedregosos, con afloramientos rocosos en las laderas de las montañas, clasificándose como litosoles. En las partes más altas, encontramos suelos castaños, pero los suelos aptos para la agricultura son escasos.

Los ríos que atraviesan esta región son rápidos y turbulentos, con aguas cristalinas que descienden por cañones escarpados. La temperatura varía significativamente con la altitud, lo que resulta en una zonificación interesante de especies acuáticas. Los lagos y lagunas son raros en esta área y suelen ser de pequeño tamaño.

En términos de zonificación de vegetación, la ecorregión se divide en cuatro pisos:

Semi desierto (de 1,000 a 1,600 metros sobre el nivel del mar), que no está presente en el área de estudio.

Serranía de la Estepa Baja (de 1,400 a 2,600 metros sobre el nivel del mar), que tampoco se encuentra en la zona de estudio.

Serranía Esteparia Media (de 2,400 a 3,200 metros sobre el nivel del mar), donde la vegetación incluye bosques dispersos y áreas rocosas cubiertas de bromelias y cactus, y esta zona está presente en el área de estudio.

Serranía Esteparia (de 2,900 a 4,000 metros sobre el nivel del mar) con estepa de gramíneas y una variedad de arbustos, especialmente el chocho, pero esta zona no está presente en el área de estudio.

Caracterización del medio biológico

Flora

Vegetación alrededor del área del proyecto existente muy diversas zonas de bosques y pastizales, en menor medida tierras agrícolas, ganaderas y colina en la parte superior del proyecto.

Entre los árboles más representativos que se encuentran en la zona se tiene:

- Eucaliptos (Nombre científico: *Eucalyptus caliginosa*)
- Pinos (Nombre científico: *Pinus pinea*)
- Sauce (Nombre científico: *Salix alba*) Así como arbustos de la zona:
- Chilcas (Nombre científico: *Baccharis*)

Además, en zonas adyacentes del área del proyecto se puede apreciar la extensión de bosques y pastizales.

Figura N 14: Flora de la Zona



Fuente: Visita de campo

Fauna

Debido a que el área donde se ubica el proyecto representa ampliar los bosques y pastizales cercanos con vegetación permanente Cerca arbustos de proporciones medianas. El área del proyecto se han creado las condiciones adecuadas para el desarrollo de las poblaciones de vida silvestre.

Entre la fauna más común en la zona se encuentra:

- Chilala (Nombre científico: *Furnarius cinnamomeus*)
- Águilas (Nombre científico: *Aquila chrysaetos*)
- Halcón (Nombre científico: *Falco peregrinus*)
- Conejo (Nombre científico: *Oryctolagus cuniculus*)
- Zorrillo (Nombre científico: *Mephitidae*)
- Lechuza (Nombre científico: *Tyto alba*)

Así como animales domésticos: vacunos, equinos, porcinos y ovinos en menor proporción.

Caracterización del medio biológico

Aspectos sociales

Consideramos como población en el sentido amplio en el área de impacto general o indirecto del proyecto, para incluyendo, según INEI (Censo Nacional 2017): los caseríos de

Monte Seco, El Ocho, Monte Chico y El Alumbral. Contiene una población equivalente al 7% de la población del distrito de Catache.

Salud

En el distrito de Catache, se encuentran 1 punto de primeros auxilios, que ha estado en funcionamiento desde el año 2000. Se clasifica como un dispensario de Clase I-2 y se estima que su costo de construcción fue de alrededor de \$2.7 millones. Existen dos centros de salud de categoría I-1. Estos centros de salud brindan servicios de atención médica a la comunidad local.

Aspectos económicos

Sobre la vida socioeconómica y cultural de la región proyectos, centrándose en las actividades comerciales centrales como la agricultura y la ganadería; actividades caracterizadas por el autoconsumo principalmente y en menor medida comercial. Principalmente ganadería (vacas de cría, vacas lecheras, ovejas, caballos...). La agricultura es la actividad económica básica para asegurar el sustento de los pobladores.

Cuadro N 29: Actividad económica

VARIABLE / INDICADOR	CIFRAS ABSOLUTAS	%
AGRICULTURA Y GANADERIA	1652	78.9%
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	0	0.0%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	31	1.5%
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	3	0.1%
CONSTRUCCION	26	1.2%
COMERCIO	83	4.0%
VENTAS	3	0.1%
HOTELES Y RESTAURANTES	20	1.0%
TRANPORTE Y COMUNICACIONES	18	0.9%
ALQUILERES	3	0.1%
ASMINISTRADOR PUBLICO Y DEFENSA	37	1.8%
ENSEÑANZA	133	6.3%
SERVICIO SOCIAL Y DE SALUD	17	0.8%
OTRAS ACTIVIDADES	2	0.1%
HOGARES PRIVADOS CON SERVICIO DOMESTICO	16	0.8%
ACTIVIDAD ECONOMICA NO ESPECIFICADA	51	2.4%

Fuente: INEI 2006

Aspecto paisajístico – cultural

Representa grandes áreas boscosas con predominio mucho pino, eucalipto, aliso, bambu y sauce. Así mismo, pastizales de raigrás, trébol picuyi y pastos de la zona. Similar Culturalmente, la zona conserva las características de la provincia de Cajamarca, así como las comidas y platos típicos.

Figura N 15: Zona de proyecto



Fuente: Visita de campo

Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) constituye un documento técnico Incluye una serie de medidas destinadas a prevenir, corregir y/o Reducir el impacto potencial del proyecto sobre el medio ambiente durante su fase de construcción.

Precauciones para prevenir la exposición o reducir su severidad. Remedios de restauración de calidad el entorno del componente se ve afectado después de un tiempo.

Acciones de mitigación - acciones tomadas para mitigar severidad del impacto.

Identificación y evaluación de los impactos ambientales

Para identificar y evaluar los impactos, es necesario relacionar las actividades del proyecto con los factores ambientales ya disponible. Por lo tanto, los factores ambientales deben determinarse relacionado con el proceso de construcción.

PROYECTO “Diseño de la carretera Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2020” Así como acciones que afectarán a estos factores. Entre los principales Factores ambientales que afectan.

En la etapa de construcción se encuentran: Aire, Agua, Suelo, Flora, calidad de imagen, factores socioeconómicos, Las acciones potencialmente efectivas se determinan de manera similar en el proyecto. El método utilizado se basará en la cronología de las distintas actividades que se realizarán durante la fase de construcción, de acuerdo con la interrelación existente entre ellas.

Matriz de Leopold

La matriz de Leopold es una herramienta muy utilizada en la industria. para la evaluación de impacto ambiental. ÉL desarrollar una matriz para establecer relaciones de causa y efecto dependiendo de las características específicas de cada proyecto, dos listas de verificación que contienen acciones planificadas y los factores ambientales están sujetos a cambios por el proyecto.

Primero, todo lo inherente al proyecto interactúa con el entorno en el que se tiene en cuenta todas las posibles actividades relacionadas con el proyecto. Trabajamos con una matriz reducida, excluyendo filas y columna sin proyecto. entonces y Para cada acción, se tienen en cuenta todos los factores ambientales que podrían verse significativamente afectados, dibujando una línea diagonal en la cuadrícula donde se cruzan con la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admitirá dos valores:

Magnitud: una estimación del impacto o cambio potencial que podría causar; grado, extensión o escala; ubicado en la mitad superior izquierda. Se refiere a la magnitud, la escala del impacto se autoevalúan y califican del 1 al 10 de menos a más, anteponiendo las notas a los efectos beneficiosos y - a los daños.

Importancia: el valor de peso, que indica el peso relativo de un posible impacto, se muestra en la parte inferior derecha del campo. Hacer en una escala del 1 al 10, con referencia a

la importancia del impacto en la calidad ambiental, así como la extensión o área del impacto también puntuado en orden ascendente de importancia.

La evaluación incluye cálculo total y producto corresponden a cada factor y cada acción para determinar el grado y la importancia de cada factor, y de hecho para determinar qué factores y actividades que tienen el mayor impacto en el medio ambiente generar. (Ver anexos)

Análisis de la matriz de identificación y evaluación de Impactos

Impactos

Los proyectos de construcción por lo general no causan daños son irreversibles para el medio ambiente, pero provocan un desequilibrio Solo toma precauciones. Como puede ver, el mayor impacto en el medio ambiente tiene pocos efectos negativos, y en algunos casos recibos medianos; sin embargo, se pueden tomar medidas preventivas - correctivas para evitarlas y prevenirlas.

Así mismo, en la Matriz de Impacto, se puede apreciar que el factor ambiental más afectado es la calidad de imagen provocada por la degradación del paisaje por el importante desplazamiento de tierra que provoca el proyecto.

Por lo tanto Del mismo, otro factor ambiental tiene un impacto significativo, el suelo en cuanto calidad debido al cambio brusco, que sería un suelo agrícola con buenas propiedades mecánicas para agricultura y ganadería con buenas propiedades ,revestido por micro pavimento asfáltico y afirmado .

El elemento ambiental, el aire, también funciona de manera similar. debido a las emisiones generadas por el equipo ampliamente utilizado en este proyecto; del mismo modo Generación de polvo debido al movimiento del suelo y Hacer.

Además de los impactos negativos mencionados anteriormente, el proyecto también traerá efectos positivos, como crear el empleo y el desarrollo comercial en la región contribuyen a mejorar la situación económica de los beneficiarios. Para las actividades ambientales de mayor impacto, movimiento de la tierra, así como en relación con la realización de actividades construir una mayor demanda de mano de obra y la importancia del proyecto.

Todos los impactos descritos serán compensados de acuerdo con el plan condiciones ambientales como se describe en las hojas a continuación.

Evaluación de impactos negativos por actividades realizadas

Explicaciones

Este componente del proyecto ha sido definido como actividades tendrán un mayor impacto negativo en el medio ambiente porque, por la naturaleza del negocio, implican tendrá un impacto negativo en los elementos del suelo, el agua y la atmósfera, porque la tierra será compactada por la vanidad maquinaria y equipo, también se acordó que se desechos sólidos, afectará la calidad y cantidad del cuerpo agua cambiando la ruta. En el caso de la atmósfera indica un impacto negativo en la calidad del gases y partículas, porque la actividad de este componente está ligada generación de polvo y emisiones de gases de efecto invernadero para operar maquinaria y equipo.

pavimento asfáltico

Este componente del proyecto contempla la generación de impactos negativos en los factores ambientales como el agua, suelo y atmósfera, este componente tiene la particularidad de impactos como el vertido de residuos líquidos a los suelos, así como por el uso de aditivos y compuestos derivados del petróleo. Implica impactos en la calidad y cantidad de las aguas y en el caso del factor atmósfera, este componente impacta en la calidad de gases y partículas por el funcionamiento de la maquinaria y equipos que producirán gases nocivos y partículas de sólidos suspendidos.

Bases y subbases

Este componente del proyecto ha sido identificado como uno de los componentes con mayores impactos negativos luego de la reubicación del sitio sobre factores ambientales como suelo, agua y atmósfera afectan los factores ambientales del suelo debido al proceso de compactación, así como Esto afecta negativamente la calidad y cantidad del agua y el último es el factor estético y el interés humano, porque Las obras destinadas a mejorar el suelo y la capa inferior afectarán las vistas panorámicas y pintorescas de la zona.

Evaluación de impactos positivos por actividades realizadas

Actividades que tienen un impacto positivo de una forma u otra, todo porque contribuyen a aumentar el trabajo y comercio en la zona. A pesar de los efectos negativos que provoca estas actividades crean, su contribución para aumento de trabajo.

el comercio tiene un importante efecto positivo, contribuyendo a la mejora de la economía de los habitantes de la zona y por ende Mejorar su calidad de vida.

Evaluación de impactos negativos por factores ambientales

Factor ambiental aire

Este parámetro se verá afectado negativamente por las primeras etapas del proyecto tendrán el mayor impacto debido a movimiento de tierras, cimentaciones y subsuelo. Lo mismo ocurre con los micro pavimentos afectará negativamente este parámetro.

Factor ambiental agua

Este factor impactara negativamente ya que se cambiarán cursos de agua. cobertura vegetal, movimiento de tierras entre otros y a su vez se utilizará materiales e insumos que puedan aumentar la cantidad de agua.

Factor ambiental suelo

El factor suelo será impactado negativamente en su parámetro compactación de calidad y permeabilidad, por la naturaleza del proyecto que se desarrollarán diversas actividades que cambiarán el uso del suelo de agrícola y ganadero a un suelo pavimentado.

Factor ambiental flora

Este factor se ve afectado negativamente debido a los grandes movimientos de tierras generados por el proyecto; en consecuencia, la flora existente en la faja de dominio de la vía se ve degradada y cambiada por una superficie de asfalto y taludes de tierra.

Factor ambiental fauna

Del mismo modo este factor se ve afectado a consecuencia de la degradación de la flora del lugar, las especies que viven en este habitat se ven obligadas a abandonar estos lugares.

Factor ambiental áreas ambientales

Este factor se ve afectado en menor proporción; se puede percibir los impactos generados por el proyecto.

Factor ambiental calidad visual

Este factor presenta mayor impacto negativo, debido al cambio brusco de paisajes verdosos y fértiles taludes de tierra y calzada de pavimento.

Evaluación de impactos positivos por factores ambientales

Factor ambiental socioeconómico

El parámetro con mayor impacto positivo en todas las etapas y en cada componente es el empleo, lo que tendrá un efecto positivo ya que el crecimiento del empleo requerirá mano de obra calificada y no calificada, esto generará oportunidades para que las personas de la zona realicen trabajos en el proyecto y mejorar la calidad de vida de la población.

Descripción de los principales impactos del proyecto

En el medio físico

Calidad del aire

En general, se espera que los impactos en la calidad del aire se manifiesten en forma de emisiones de material particulado, gas y ruido, principalmente durante la excavación por menor medida durante las cimentaciones y construcción de estructuras. De igual forma, involucra la liberación de gases provenientes de la combustión interna de los motores de maquinaria pesada, Estos efectos son muy significativos pero temporales.

Calidad del agua

En general, las actividades del proyecto cambiarán muy poco los recursos hídricos, como se indicó anteriormente, el área es un área urbana concentrada y no hay agua superficial natural cerca.

Calidad del suelo

Se han identificado los siguientes impactos: pérdida de capas orgánicas y contaminación del suelo, así como generación de residuos sólidos y excedentes de construcción. La pérdida de materia orgánica del suelo incluye la pérdida de materia orgánica debida a las propias construcciones, la presencia de materia orgánica en el suelo en el que se realizará la inversión. La generación de residuos sólidos y los excedentes de la construcción se refieren a la generación de residuos de la construcción y la generación de residuos sólidos de las actividades de construcción. También habrá hundimiento y compactación del terreno asociado a la recepción de materiales y patio de máquinas.

Calidad del paisaje

La calidad del paisaje del entorno del área de emplazamiento del proyecto del "Diseño de la carretera Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2020", se verá afectado por la presencia de una variedad de materiales, equipos, máquinas, vehículos, etc. proceso de construcción. Asimismo, la calidad del paisaje se deteriorará significativamente debido a los cambios en las fases previa y posterior a la construcción, cuando se evaluará la cantidad de suelo orgánico perdido, así como la pérdida de flora silvestres en la zona.

En el medio biológico

En general, el impacto sobre la vegetación asociado a la construcción de infraestructura, como en el caso del área de intervención, estará relacionado con las actividades de limpieza. Y también involucra el desbroce y relleno en áreas

ocupadas por infraestructura diseñada e instalaciones temporales (patios de maquinaria, depósitos de materiales, etc.). Parte de la vida silvestre alrededor de la obra se ha visto afectada.

En el medio socioeconómico

Impactos negativos:

Generar inconvenientes a los vecinos que viven en la zona cerca al proyecto. Las causas de estos impactos son variadas, algunas de las cuales están relacionadas con los efectos descritos anteriormente, como cambios en la calidad del aire, niveles de ruido y otros. Asimismo, puede afectar el estilo de vida de la población local debido a la presencia de extranjeros, aunque en la práctica este impacto será insignificante debido a que la cantidad de personal extranjero requerido para trabajar será menor. Otro impacto potencial son los posibles impactos en la salud de los trabajadores de la construcción y comunidades vecinas por la liberación de residuos particulados generados durante la construcción, principalmente de la excavación, limpieza y manejo de materiales. Esto también aumentará la demanda de agua potable y electricidad.

Impactos positivos:

La creación de empleo directo y temporal en esta etapa es un impacto positivo significativo del proyecto, ya que se necesita tanto mano de obra calificada como no calificada. Generar ingresos económicos indirectos para las personas que viven en las cercanías del proyecto, a través del movimiento del personal de construcción, lo que redundará en la creación y/o mejoramiento de comercio vecinal, restaurantes, moteles, etc.

Mitigación de impactos ambientales

Las medidas de mitigación del impacto ambiental son un conjunto de medidas para prevenir, controlar, minimizar, restaurar y compensar los impactos negativos sobre el medio ambiente que deben ocurrir durante la implementación del Proyecto, para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales relevantes y proteger el medio ambiente.

La evaluación realizada muestra que las actuaciones que se analizan a continuación implican actuaciones dirigidas principalmente a controlar situaciones no deseadas que se presentan durante la construcción y operación de las instalaciones. Preparar un plan de acción constructivo y coordinado para reducir los impactos ambientales no deseados.

Esto es especialmente cierto para la planificación del sitio, las secuencias de construcción, los métodos de excavación y construcción, las conexiones a las tuberías existentes y más.

Planificar la implementación efectiva y adecuada de mecanismos de comunicación masiva para comunicar de manera efectiva a todos los actores o partes interesadas sobre los planes y actividades a desarrollar durante el desarrollo y operación del Proyecto.

Elaborar planes de contingencia para emergencias que puedan ocurrir y tengan un impacto ambiental significativo. Planificar un mecanismo de implementación para coordinar y concenso los programas de mitigación con organismos públicos relevantes.

Renovar áreas verdes, vertederos de materiales para restaurar la calidad visual del paisaje.

El plan de manejo ambiental utiliza como instrumentos de su estrategia, aquellas acciones que permiten el cumplimiento de los objetivos.

Estas son:

- Plan de acción preventivo – correctivo
- Programa de monitoreo ambiental
- Plan de contingencias

Plan de acción preventivo – correctivo

Este plan establece las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios como resultado de una planificación descuidada o incompleta de las actividades a realizar durante las fases del proyecto.

En el medio físico

Calidad del aire

Control y Prevención de la emisión de polvo y material particulado:

Estos contaminantes se deben principalmente a la formación de partículas minerales durante la excavación y el hollín de la combustión del motor y el movimiento de equipos pesados durante la construcción. Por lo tanto, estas áreas mantienen el nivel de humedad necesario para evitar la posibilidad de acumulación de polvo. El transporte de materiales hacia y desde el lugar de trabajo debe hacerse con cuidado al mojar estos materiales y cubrirlos con una lona húmeda.

Utilizar maquinaria en buen estado de mantenimiento, con el fin de minimizar la emisión de hollín y gases de combustión.

Control y Prevención de ruidos molestos

Las tareas que produzcan altos niveles de ruidos, como el movimiento de camiones, hormigón elaborado, suelos de excavaciones, materiales, insumos y equipos; y los ruidos producidos por la máquina de excavaciones, motoniveladora, pala mecánica y la máquina compactadora en la zona de obra, ya sea por la elevada emisión de la fuente o suma de efectos de diversas fuentes, deberán estar planeadas adecuadamente para mitigar la emisión total lo máximo posible, de acuerdo con el cronograma de la obra.

Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

Utilizar maquinaria en buen estado de mantenimiento, a fin de minimizar ruidos y vibraciones excesivas.

Calidad del agua

El vertido de efluentes generados, principalmente de las actividades de mantenimiento y limpieza, debe ser estrictamente controlado (no verter en la zona de trabajo). Controlar estrictamente las actividades de mantenimiento (cambio de aceite, lavado y repostaje), impedir que se lleve a cabo en las áreas de traslado de personal y en los territorios adyacentes a la misma. Estas tareas solo se realizarán en un área seleccionada y especificada: el patio de máquinas.

Calidad del paisaje

Aunque el área ocupada por estructuras temporales es pequeña, se evita en la medida de lo posible la remoción de vegetación cerca del sitio en particular, así como el movimiento excesivo del suelo.

Asimismo, los residuos de aceites y lubricantes deben almacenarse en recipientes herméticos y desecharse en áreas de almacenamiento adecuadas para su posterior disposición en un vertedero autorizado. Después de que se retire el equipo de construcción, se reconstruirá el área ocupada del patio de máquinas, incluida la remoción y eliminación de suelos contaminados con residuos de combustible y lubricantes.

Los depósitos de material sobrante no se ubicarán en zonas inestables, tierras de cultivo o áreas de importancia para la conservación, no ocuparán cauces o franjas intermedias de 30 m cada una en sus riberas, y no se ubicarán en la zona media. taludes, zonas de fallas geológicas o en lugares donde la capacidad portante no permita su colocación. Después de verter el material sobrante, se deben compactar con capas de espesor adecuado, preferiblemente cubiertas con vegetación de la zona.

En el medio socioeconómico

Calidad de vida

Para evitar molestias con los vecinos, debido a las distintas operaciones realizadas en la etapa de construcción del “Diseño de la carretera Montesecco – El Ocho- Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2020”, La información sobre el proyecto debe estar disponible para los vecinos y propietarios de terrenos en las inmediaciones del proyecto. Deberán explicarse de forma clara y concisa los posibles impactos o perturbaciones que puedan causar las obras de construcción, especificando las medidas a tomar para prevenir, minimizar o remediar los impactos con el medio ambiente y el entorno socioeconómico. Se regulará estrictamente el comportamiento del personal de construcción en el interior y en el exterior para no perjudicar a terceros y sus bienes. Las entrevistas deben organizarse de modo que los trabajadores de la construcción sean conscientes de sus obligaciones de proteger el medio ambiente en el lugar y en las zonas urbanas vecinas.

Seguridad

El agua destinada al consumo humano debe ser potable.

El lugar de trabajo debe contar con los servicios básicos de personal.

Se deberá verificar el cálculo de la demanda de servicios de agua potable de energía eléctrica en la zona y, en su caso, solicitar a los interesados conexiones específicas para la obra.

Programa de monitoreo ambiental

El mencionado proyecto contará con un programa de monitoreo que le permitirá desarrollar sus operaciones sin interferir con el medio ambiente.

Este programa ayudará a caracterizar el medio ambiente o el área del proyecto de esta actividad, además, por lo que se obtenga se podrán observar cambios por emisiones y/o actuando, así como una herramienta para determinar el posible impacto en la salud ambiental, Para ello, se debe hacer lo siguiente:

Resaltar los impactos identificados en el EIA y asegurar que las acciones preventivas o correctivas propuestas hayan sido implementadas y sean efectivas. Identificar impactos no previstos en el EIA, recomendar medidas apropiadas y asegurar, su implementación y efectividad. Añade información útil para concienciar ambientalmente para proyectos de construcción similares en zonas con características similares.

Operaciones de vigilancia ambiental

El principal objetivo es garantizar el mínimo impacto ambiental a lo largo de toda la fase de construcción. Si es necesario, deben someterse a prueba, lo que, según la EIA, puede tener consecuencias ambientales más graves.

En este sentido, desde un punto de vista ecológico, estas operaciones requerirán un control muy preciso:

Los cuartos temporales y patios de máquinas, deberán ubicarse en los lugares de menor riesgo para evitar posibles accidentes.

El movimiento de tierra que crea afecta a la escasa vegetación y al personal de construcción. Tal etapa final se entiende como un conjunto de obras que permiten la culminación de la actividad constructiva. Vertido incontrolado, en muchos casos, de diferentes residuos. Deben colocarse en lugares preseleccionados. El proceso de quema de residuos sólidos médicos biológicamente contaminados y el proceso de transporte, tratamiento y disposición final de estos residuos.

Desarrollo del plan de vigilancia ambiental

Cuadro N 30: Plan de vigilancia ambiental

DESCRIPCIÓN	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIOLÓGICO	
	CALIDAD DEL AIRE	SUELO	AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA
OBJETIVOS DEL CONTROL	Contaminación química.	Movimientos de tierra.	Contaminación del agua.	Afectación a la escasa vegetación silvestre.	Afectación a la fauna (insectos por la polinización, aunque es escasa)
DATOS NECESARIOS	Generación de partículas (polvo).	Volumen de movimiento de tierras.	Variación de la turbidez del agua.	Número y tipo de especies afectadas.	Especies afectadas.
ESTRATEGIA DEL MUESTREO	Todas las zonas de actuación de obras.	- Todas las superficies de actuación. - Botaderos de materiales excedentes y zonas de préstamo (canteros)	- Agua de abastecimiento y subterránea. - Barrera de retención de sedimentos.	Entorno del campamento y patio de máquinas. Entorno de la zona de obras	Zona de influencia Directa.
FRECUENCIA	Diana.	Diana, en tanto duren los movimientos de tierra.	Diana, en tanto duren las obras	Diana, durante el tiempo que duren las obras.	Diana, durante el tiempo que duren las obras.
METODOLOGÍA	Riego con agua de superficies de actuación. Control del transporte de materiales de la cantera a la obra, y de ésta hacia el botadero en el caso de los materiales excedentes, para que se realicen cubriendo la carga con lonas	Control de límite de excavación y terraplenado del terreno.	Observación directa, de ser necesario, tomar muestras de agua para su respectivo análisis.	Control del desbroce y tala de arbustos, fuera de los límites de la zona de obras.	Control fuera de los límites de la zona de obras.

Fuente: Elaboración propia

Plan de contingencias

Los planes de contingencia tienen por objeto establecer acciones para prevenir y controlar los peligros naturales y laborales que puedan ocurrir en el área del proyecto. Por lo tanto, este Plan protegerá contra posibles amenazas causadas por emergencias causadas por cualquier configuración de seguridad o errores no intencionales durante la operación y mantenimiento del equipo. Para la correcta y adecuada aplicación del programa de contingencia, la empresa contratante deberá establecer y establecer una unidad al inicio de la construcción, durante la operación del proyecto, ajustándose a los requerimientos mínimos, por actividad y posibles peligros geofísicos y peligros de emergencia en la zona.

La implementación de un programa de contingencia requerirá el involucramiento de una organización que incluye la dirección de la empresa contratante, equipos de respuesta a emergencias, unidades de apoyo y coordinación con organismos como Nacional de la Defensa Civil, Ministerio entre otros: Todo el personal que trabaje en el sitio debe recibir capacitación sobre cómo manejar los casos identificados. A cada grupo de trabajo se le asignará un responsable de emergencias que se encargará de las operaciones de salvamento o socorro y comunicará al centro el tipo y magnitud del accidente o desastres.

Zonificación de los sitios afectados por fenómenos naturales y designación de áreas seguras. El nuevo puesto de mando deberá contar con al menos un vehículo para atender al equipo de emergencia, además de realizar las tareas normales, y deberá atender de inmediato las llamadas de emergencia de los equipos de trabajo; Estos vehículos deben estar registrados y en buenas condiciones de funcionamiento y notificar al centro médico más cercano antes de comenzar a trabajar para prepararse para un posible accidente. Entre el equipo es necesario traer un botiquín de primeros auxilios, una camilla, un tanque de oxígeno y medicamentos; y el personal médico debe estar capacitado.

En caso de incendio durante la fase de construcción, así como durante la operación, es necesario contar con un tanque de polvo químico y El diseño también debe ser cajas o sacos de arena.

Programación de información y participación ciudadana

De acuerdo con el proyecto, se realizarán actividades para promover la participación de la gente en los temas y la aceptación del proyecto por parte de la gente. El propósito de este programa es alentar al personal del proyecto a desarrollar hábitos ambientales e informar al público que estos hábitos no solo son beneficiosos para el medio ambiente; sino que también afecta la salud y la calidad de vida de cada persona.

Labores de capacitación

El constructor deberá planificar, organizar y realizar capacitaciones y conferencias desde el principio y durante todo el proceso de diseño para todo el personal de construcción.

Contarán con el apoyo de tutores que los capacitarán en el manejo y uso de equipos y máquinas, enfocándose en los procedimientos, peligros y normas de seguridad de cada operación.

Paralelamente al proyecto, la empresa responsable del proyecto realizará la educación en salud pública, la cual se describe en detalle en la sección Plan de Manejo Ambiental.

Programa de prevención de accidentes y protección al medio ambiente

El objetivo principal del programa es eliminar o reducir los riesgos de producción evitables que pueden conducir a la muerte de los empleados, enfermedades ocupacionales, daños a la propiedad y destrucción del medio ambiente.

Compromiso de la empresa

Un programa de prevención de accidentes comienza con el compromiso de la gerencia con la seguridad personal al más alto nivel de la organización. La gerencia debe comprometerse a prevenir pérdidas por fallas de todos sus recursos, incluidos el personal y los activos físicos. Para cumplir con esta obligación de proteger tanto a los empleados como a la propiedad, la empresa proporcionará y mantendrá un ambiente de trabajo seguro y saludable al brindar capacitación en salud ocupacional y recursos profesionales, seguridad y protección ambiental en todas las áreas de la organización.

Reuniones de seguridad

Las reuniones de seguridad son métodos comprobados de prevención de accidentes y seguridad, reuniones de seguridad tienen tres propósitos principales:

Proporcionar un medio abierto para la discusión de cualquier prevención de accidentes y preocupaciones de seguridad personal que resulten en la participación de los empleados.

Identificar planes de acción y determinar responsabilidades para corregir los riesgos identificados. Brindar capacitación relacionada con los métodos utilizados para la prevención de accidentes y la seguridad de la vida.

Inspecciones y auditorías

Las inspecciones y auditorías son muy importantes en los programas modernos de prevención de accidentes, ya que permiten buscar de manera proactiva el control de los identificados, antes de que resulten en accidentes con lesiones o materiales.

Las inspecciones y auditorías tienen tres funciones principales:

Determinar la efectividad de las prácticas y procedimientos utilizados en las operaciones y verificar su cumplimiento con la legislación.

Identificar, evaluar y controlar los riesgos potenciales que podrían resultar en lesiones personales, daños a la propiedad o ambientales.

Demostrar liderazgo continuo hacia la prevención de accidentes y la seguridad personal.

Capacitación y entrenamiento

La capacitación ofrecida a los empleados y contratistas incluirá: nuevos empleados y transferencia de empleados a durante las primeras semanas de empleo o transferencia del empleado.

contratistas y subcontratistas. Reuniones de seguridad, que se utilizan con frecuencia para sesiones formales de capacitación sobre seguridad y protección ambiental. Formación especializada en técnicas de conducción defensiva, atención y prevención y extinción de incendios.

La evaluación y control de peligros y el uso del equipo de protección personal necesario para realizar el trabajo de manera segura.

Equipos de protección personal

El Equipo juega un papel importante en la prevención de accidentes ya que será obligatorio el uso de cascos, antiparras y antiparras donde se hayan identificado características específicas. Es posible que se requiera el uso de otras protecciones auditivas, máscaras y guantes según el proceso real de cada componente del proyecto. De ninguna manera el uso de tales elementos protege los métodos y procesos de trabajo.

Programa de abandono y cierre

Se debe considerar que después del cierre, cualquier estructura o área afectada debe restaurarse para evitar cualquier impacto negativo al final de la vida útil del proyecto. El plan de cierre contempla la restauración ecológica, morfológica y biológica de los recursos naturales afectados, con el objetivo de devolver al área la forma que tenía antes de su creación o, en su caso, mejorarla una vez finalizada la misma; la vida útil del proyecto.

El objetivo de este plan es proteger el medio ambiente de los impactos que puedan surgir durante la rehabilitación de la vía, luego del término de su vida útil, cuando el proveedor decida cesar sus operaciones. De igual manera, restaurar al menos las condiciones originales del proyecto. El plan de cierre prescribe el desmantelamiento y retiro de equipos, el uso de edificios y estructuras para usos útiles, la reconstrucción y las áreas afectadas por estas actividades y el medio ambiente.

Obligaciones en el plan de cierre

Notificar oportunamente a las autoridades y personas del área de influencia el cese de actividades y las consecuencias positivas o negativas que ello ocasionará. Desmontaje ordenado de elementos individuales del local, posibilidad de enajenación para diversos fines, y enajenación de equipos, instalaciones y liquidación definitiva de conformidad con la ley.

Acciones que seguir en el plan de cierre

Capacitar a los beneficiarios en el uso adecuado de la infraestructura y otros equipos. Concienciación de la sociedad sobre la necesidad de proteger el medio ambiente. Estimación de activos y pasivos: inventario de equipos, etc., inventario y medición de embalses, cuencas hidrográficas y fábricas. Seleccionar y contratar empresas que desmantelarán equipos y moverán sitios de construcción. Seleccionar y emplear expertos ambientales para evaluar la condición ambiental del área afectada antes, durante y después del cierre planificado y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, recomendar nuevas medidas para prevenir impactos imprevistos si es necesario.

Conclusiones y recomendaciones

Luego de haber realizado el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto “Diseño de la carretera Monteseco – El Ocho- Montechico – El Alumbral, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2020”, se concluye lo siguiente:

Los impactos ambientales negativos más comunes están relacionados con la degradación del paisaje y la calidad del aire debido al fuerte movimiento de tierras que provoca el proyecto, además de las emisiones de maquinaria. utilizados en la construcción, incluso la emisión de ruidos desagradables puede afectar la salud de los empleados y crear problemas para los residentes de la zona. El principal impacto positivo del proyecto es la generación de empleo directo e indirecto durante las etapas de construcción y operación. En el primer caso, el trabajo es temporal.

De igual forma, otros impactos positivos del proyecto son la mejora en la atención de la salud, el aumento de los ingresos económicos por el surgimiento de actividades comerciales y el impacto directo del proyecto en el desarrollo urbano, que afecta las valoraciones inmobiliarias. En general, la magnitud del impacto de los factores ambientales de regular importancia, pero amortización, en general, a excepción del impacto sobre la calidad del paisaje, es significativa y notoria, a pesar de las medidas adoptadas. De lo anterior, se puede ver que el proyecto bajo consideración es seguro para el medio ambiente si se siguen las medidas recomendadas para la implementación del proyecto.

➤ **Metrados**

Se llevaron a cabo cálculos y análisis para identificar y cuantificar todas las partidas necesarias para la ejecución del proyecto, tomando en consideración las pautas y directrices proporcionadas en el Manual de Carreteras, Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Además, se tuvo en cuenta el Reglamento Nacional de Metrados para las partidas relacionadas con concreto armado, acero y encofrados. El objetivo fue asegurar que se contemple y detalle adecuadamente todo el trabajo requerido para la construcción de la carretera.

Cuadro N 31: Metrado del proyecto

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.40M	und	2.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL	glb	2.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	m2	52,997.00
01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7,571.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	CORTE EN TERRENO NORMAL	m3	303,521.80
02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	41,433.04
02.03	PERFLADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	72,158.53

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 32: Metrado del proyecto

03	PAVIMENTOS		
03.01	MATERIAL SELECCIONADO		
03.01.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO	m3	34,114.22
03.01.02	CARGUIO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3	40,937.06
03.01.03	TRANSPORTE A OBRA	m3	40,937.06
03.02	SUB-BASE E=0.30 m	m2	69,892.67
03.03	BASE GRANULAR E=0.20 m	m2	65,732.10
03.04	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	63,850.80
03.05	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	63,850.80
04	OBRAS DE ARTE Y ALCANTARILLAS		
04.01	ALCANTARILLA TIPO MARCO		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	615.44
04.01.02	EXCAVACION TERRENO NORMAL	m3	456.68
04.01.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PARA CAMA DE APOYO DE 0.20 M	m3	43.80
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS	m3	42.04
04.01.05	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² SOLADO e=10 cm	m2	219.00
04.01.06	CONCRETO ARMADO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	214.14
04.01.07	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	14,330.27
04.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	829.40
04.01.09	PINTURA BLANCA AL TEMPLE 2 MANOS	m2	11.70
04.01.10	PINTURA DE TRAFICO 2 MANOS	m2	11.70
04.02	BADEN		
04.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2,035.10
04.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA	m3	1,155.26
04.02.03	ELIMINACIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,444.07
04.02.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	2,035.10
04.02.05	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² PARA BADEN	m3	472.24
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADEN	m2	208.68
04.02.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, E=40 m PARA BADEN	m2	1,068.00
04.02.08	JUNTA ASFALTICO E=2"	m	593.30
04.02.09	SELECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA GRANDE	m3	427.20
04.02.10	TRANSPORTE DE PIEDRA GRANDE	m3	427.20
04.03	CUNETAS		
04.03.01	CUNETAS REVESTIDAS	m	14,397.00
05	TRANSPORTE		
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE		
05.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE $D \leq 1$ km	m3	314,506.51
05.02	TRANSPORTE DE AGUA		
05.02.01	TRANSPORTE DE AGUA	m3	
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	POSTES KILOMETRICOS	und	8
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	86
06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	12
06.04	SEÑALES INFORMATIVOS	und	12
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
07.01	PROGRAMACION DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION		
07.01.01	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS Y	ha	0.50
07.01.02	REVEGETACION	ha	15.73
07.02	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL		
07.02.01	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00
07.03	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES O CONTINGENCIAS		
07.03.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.00
08	FLETE		
8.01	FLETE TERRESTRE	glb	

Fuente: Elaboración propia

➤ Presupuesto

Análisis de costos unitarios

A continuación, se detallan los análisis de los costos unitarios correspondientes a todas las partidas incluidas en el presupuesto del proyecto. Es importante destacar que estos costos se calcularon utilizando los precios de los insumos según la revista de costos, los rendimientos de mano de obra siguiendo las recomendaciones de CAPECO, los rendimientos de la maquinaria de acuerdo con las especificaciones de la maquinaria que se utilizará en los trabajos, y los costos de mano de obra, tomando en consideración las tarifas vigentes del sindicato de trabajadores de construcción civil en la fecha del presupuesto. Esto garantiza que se reflejen de manera precisa los costos asociados a cada partida del proyecto.

Cuadro N 33: precios unitarios

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0400001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
30/05/2023		Fecha presupuesto				
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		4,129.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	4.0000	26.15	104.60
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	20.57	329.12
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	16.60	532.20
						1,028.92
	Materiales					
0202000006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 6	kg		1.0000	2.80	2.80
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	3.61	3.61
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.9000	25.00	22.50
0236000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3600	42.37	15.25
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		70.0000	7.50	525.00
0275010001	GIGANTOGRAFIA PARA CARTEL DE OBRA DE 3.6mx2.4m	und		1.0000	2,500.00	2,500.00
						3,069.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,028.92	30.87
						30.87
Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA				
Rendimiento	gib/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : gib		5,234.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	26.15	418.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	20.57	329.12
0147010004	PEON	hh	3.0000	48.0000	16.60	802.80
						1,640.32
	Materiales					
0202000006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 6	kg		7.5000	2.80	21.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		2.0000	3.61	7.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		3.0000	25.00	75.00
0236000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.6000	42.37	25.42
0239130016	ESTERA DE 2.00 X 3.00 m	und		15.0000	15.00	225.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		120.0000	7.50	900.00
0244030022	TRIPLAY DE 4" X 8" X 6 mm	pl		25.0000	35.51	887.75
0295900012	CALAMINA GALVANIZADA 3.6X0.83X0.3mm	pl		40.0000	35.50	1,420.00
						3,661.79
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	1,640.32	32.81
						32.81
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib		41,340.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Materiales					
0232970003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	gib		1.0000	41,340.54	41,340.54
						41,340.54
Partida	01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		0.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.

Fecha : 20/10/2023 01:43:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 34: precios unitarios

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0400001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Fecha presupuesto	30/05/2023						
Mano de Obra							
0147010004	FEON	hh	1.0000	0.0320	15.60	0.60	0.60
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.60	0.02	0.02
Partita	01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION					
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.2000	EQ. 1.2000	Costo unitario directo por : km			1,234.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0667	20.10	134.00	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	31.46	20.97	
0147010004	FEON	hh	2.0000	13.3333	15.60	246.00	402.97
Materiales							
0229000005	YESO DE 25 Kg	bis		10.5000	12.50	131.25	
0243000000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		9.0000	4.20	37.80	
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		2.0000	30.00	60.00	229.05
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	402.97	12.09	
0349000020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.2000	6.0000	10.00	60.00	
0349000021	ESTACION TOTAL	hm	3.5250	25.5000	20.00	510.00	602.09
Partita	02.01	CORTE EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3			2.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	31.46	0.04	
0147010004	FEON	hh	2.0000	0.0201	15.60	0.52	0.56
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0140	150.21	2.10	2.12
Partita	02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m3			4.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	20.57	0.18	
0147010004	FEON	hh	6.0000	0.0533	15.60	0.99	1.17
Materiales							
0232010004	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0500	7.82	0.39	0.39
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04	
0349040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2.000 gl	hm	0.3000	0.0027	60.00	0.22	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0089	160.00	1.60	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0089	169.49	1.51	3.37

Fecha : 20/10/2023 01:43:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 35: precios unitarios

S10 Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0405001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA Fecha presupuesto 30/05/2023

Partida	02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,800.0000	EQ. 2,800.0000			Costo unitario directo por : m2		2.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	20.57	0.08		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0080	18.00	0.15		
						0.23		
	Materiales							
023201004	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0300	7.82	0.23		
						0.23		
	Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.23	0.01		
034804003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0040	80.00	0.32		
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0040	180.00	0.72		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0040	169.49	0.68		
						1.73		
Partida	03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000			Costo unitario directo por : m3		1.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	0.3000	0.0042	26.15	0.11		
014701004	PEON	hh	4.0000	0.0061	18.00	1.04		
						1.15		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.15	0.03		
						0.03		
Partida	03.03	CARGUIO DE MATERIAL SELECCIONADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 950.0000	EQ. 950.0000			Costo unitario directo por : m3		1.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
014701003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0042	20.57	0.09		
						0.09		
	Equipos							
0348040093	CARGADOR FRONTAL 950L, 155HP, 2.4yd3	hm	0.8500	0.0080	180.00	1.44		
						1.44		
Partida	03.04	TRANSPORTE A LA OBRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 145.0000	EQ. 145.0000			Costo unitario directo por : m3		7.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
014701003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0110	20.57	0.23		
						0.23		
	Equipos							
0345040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0052	130.00	7.16		
						7.16		
Partida	03.05	SUB - BASE E=0.30 cm						

Fecha : 20/10/2023 01:45:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 36: precios unitarios

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0400001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					Fecha presupuesto
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
30/05/2023							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,250.0000	EQ. 2,250.0000	Costo unitario directo por : m2			6.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0036	31.46	0.11	
0147010004	PEDN	hh	6.0000	0.0213	16.60	0.40	
						0.51	
	Materiales						
0205000042	MATERIAL GRANULAR SUB-BASE	m3		0.3600	13.30	4.79	
0232010004	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0290	7.62	0.23	
						5.02	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.51	0.03	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.65	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0036	169.49	0.61	
						1.29	
Partida	03.06	BASE GRANULAR E=0.20 m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,750.0000	EQ. 1,750.0000	Costo unitario directo por : m2			7.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0005	31.46	0.02	
0147010004	PEDN	hh	6.0000	0.0274	16.60	0.51	
						0.53	
	Materiales						
0205000015	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR # 1	m3		0.3000	13.30	3.99	
0239050000	AGUA	m3		0.0250	5.00	0.13	
						4.12	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.53	0.02	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	2.0000	0.0091	160.00	1.64	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0046	169.49	0.78	
						2.44	
Partida	03.07	IMPRIMACION ASFALTICA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,300.0000	EQ. 4,300.0000	Costo unitario directo por : m2			3.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0213000025	IMPRIMACION CON ASFALTO LIQUIDO MC-30	m2		1.0500	3.00	3.15	
						3.15	
Partida	03.08	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,200.0000	EQ. 4,200.0000	Costo unitario directo por : m2			24.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0213000026	COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE 2"	m2		1.2000	20.00	24.00	
						24.00	
Partida	04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m2			4.71

Fecha : 26/10/2023 01:43:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 37: precios unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0400001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA Fecha presupuesto 30/05/2023

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	16.60	0.85	
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0278	3.81	0.11	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0278	3.25	0.09	
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 15 kg	bts		0.1000	2.00	0.20	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.0533	7.50	0.62	
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		0.0625	30.00	1.88	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.31	0.04	
0349060021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0229	20.00	0.46	
0.50							
Partida	04.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.6000	EQ. 3.6000	Costo unitario directo por : m3		42.57	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2222	16.60	41.33	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.33	1.24	
1.24							
Partida	04.01.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PARA CAMA DE APOYO DE 0.30 M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.8000	EQ. 8.8000	Costo unitario directo por : m3		207.46	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	26.15	26.15	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	20.57	20.57	
0147010004	PEON	hh	5.0000	5.0000	16.60	83.00	
Materiales							
0238000000	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3		1.2500	42.37	52.96	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	139.72	4.19	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	1.0000	10.59	10.59	
14.78							
Partida	04.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		71.79	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.15	13.95	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	20.57	10.97	
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	16.60	39.88	
Materiales							
0238000000	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25	
Equipos							
0.25							

Fecha : 26/10/2023 01:45:11p.m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 38: precios unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0400001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTEBECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTEBECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					Fecha presupuesto
30/05/2023							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	64.00	1.29	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.5333	10.59	5.65	
						6.94	
Partida	04.01.05	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 SOLADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		156.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0600	26.15	2.09	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0000	20.57	1.65	
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.7200	16.60	13.39	
						17.13	
	Materiales						
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bis		4.0000	20.91	83.64	
0239000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.2500	42.37	52.96	
0239000000	AGUA	m3		0.2750	5.00	1.39	
						137.99	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.13	0.86	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	1.0000	0.0600	10.00	0.60	
						1.66	
Partida	04.01.06	CONCRETO ARMADO f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		530.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	26.15	41.54	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	20.57	16.46	
0147010004	PEON	hh	12.0000	9.6000	16.60	178.56	
						236.56	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6042	50.00	30.21	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5504	75.00	41.26	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bis		9.1900	20.91	192.16	
0239000000	AGUA	m3		0.2130	5.00	1.07	
						264.72	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	236.86	7.11	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	1.5385	1.2306	10.00	12.31	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.5385	1.2306	6.00	9.65	
						29.27	
Partida	04.01.07	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : kg		4.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	26.15	0.75	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	20.57	0.59	
						1.34	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	2.80	0.14	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.25	3.41	
						3.55	
	Equipos						
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	und		0.0306	2.00	0.06	

Fecha : 20/10/2023 01:45:11p.m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 39: precios unitarios

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		Fecha presupuesto			
	30/05/2023						
0.06							
Partida	04.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN ALCANTARILLA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.8100	EQ. 10.8100	Costo unitario directo por : m2			43.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.7401	26.15	19.35	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.7401	20.57	15.22	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3700	16.60	6.56	
						41.45	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1000	2.00	0.20	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1400	3.01	0.53	
						0.81	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.45	1.24	
						1.24	
Partida	04.01.09	PINTURA BLANCA AL TEMPL 2 MANOS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m2			10.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	26.15	5.98	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2286	16.60	4.25	
						10.23	
	Materiales						
0255000001	PINTURA AL TEMPL SIMPLE	kg		0.2500	2.00	0.50	
						0.50	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	10.23	0.20	
						0.20	
Partida	04.01.10	PINTURA DE TRAFICO 2 MANOS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 32.0000	EQ. 32.0000	Costo unitario directo por : m2			13.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	26.15	6.54	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2500	16.60	4.65	
						11.19	
	Materiales						
0253000007	DISOLVENTE THINER	gal		0.0200	30.00	0.60	
0254450076	PINTURA TRAFICO	gal		0.0400	45.00	1.80	
						2.40	
Partida	04.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			3.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	20.10	0.54	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	16.60	0.50	
						1.04	
	Materiales						
0229060005	YESO DE 25 Kg	bis		0.0500	12.50	0.63	
						0.63	

Fecha : 20/10/2023 01:45:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 40: precios unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 040001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA Fecha presupuesto 30/05/2023

ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

0244010001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	1.20	0.02
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		0.0500	30.00	1.50
						2.15

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.04	0.03
0337540016	MIRAS Y JALONES	he	1.0000	0.0267	1.25	0.03
0349000020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0267	10.00	0.27
						0.33

Partida 04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **38.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	18.60	37.20
						37.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.20	1.12
						1.12

Partida 04.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 310.0000 EQ. 310.0000 Costo unitario directo por : m3 **9.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0258	20.57	0.53
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0516	18.60	0.96
						1.49
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.49	0.04
0349040039	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0258	130.00	3.35
0349040093	CARGADOR FRONTAL 950B, 105HP, 2.4yd3	hm	1.0000	0.0258	180.00	4.64
						8.03

Partida 04.02.04 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA BADEN

Rendimiento m3/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m3 **517.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	26.15	26.15
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	20.57	10.29
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	18.60	55.80
						92.24
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		3.0000	50.00	150.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		9.0000	25.00	225.00
0239000000	AGUA	m3		0.2100	5.00	1.05
						413.55
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	92.24	2.77
0349010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	hm	1.0000	0.5000	8.00	4.00
						11.77

Partida 04.02.05 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.28**

Fecha : 20/10/2023 01:45:11p.m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 41: precios unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0400001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 30/05/2023 Fecha presupuesto

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	20.57	0.82
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	18.60	0.74
Materiales						
0238050000	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.56	0.05
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	10.59	0.42
0.47						
Partida 04.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADEN						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		26.21
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	26.15	4.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	20.57	3.29
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	18.60	2.90
10.45						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	2.50	0.50
0202010017	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C DE 3"	kg		0.1000	4.90	0.49
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2		3.6000	4.00	14.40
15.45						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.45	0.31
0.31						
Partida 04.02.07 EMBOQUILLADO DE PIEDRA, E=0.4m PARA BADEN						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3		121.36
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.4571	26.15	11.95
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	0.9143	20.57	18.01
0147010004	PEON	hh	13.0000	2.9714	18.60	55.27
86.03						
Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 0"	m3		0.2500	50.00	12.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1000	75.00	7.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.5000	25.00	12.50
0238050000	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
32.75						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	86.03	2.58
2.58						
Partida 04.02.08 JUNTAS ASFALTICAS E=2"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m		7.08
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	20.57	1.37
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2000	18.60	3.72

Fecha : 20/10/2023 01:45:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 42: precios unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0400001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA Fecha presupuesto 30/05/2023

							5.09
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0070	75.00		0.53	
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	0.0120	16.00		0.19	
0239020089	TEKNOPOR DE 1"	m2	0.1400	6.00		1.12	
							1.84
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	5.09		0.15	
							0.15
Partida 04.02.09 SELECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA GRANDE							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3			7.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0667	16.00	1.24	
							1.24
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1.24		0.04	
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 55 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0333	180.00	5.99	
							6.03
Partida 04.02.10 TRANSPORTE DE PIEDRA GRANDE							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			1,082.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2500	2.0000	20.57	41.14	
							41.14
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	41.14		1.23	
0345040030	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0000	130.00	1,040.00	
							1,041.23
Partida 04.03.01 CUNETAS REVESTIDAS							
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m			68.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	31.46	0.42	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	26.15	6.97	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	16.00	9.92	
							17.31
Materiales							
0205300073	MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO	m3	0.0010	35.00		0.04	
0213520030	JUNTA ASFALTICA	m	0.6546	3.91		2.56	
0221010030	CONCRETO fcm=175 kg/cm2	m3	0.1821	240.40		43.78	
0232010007	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRAS DE DRENAJE	m3	0.0300	6.65		0.21	
0239010100	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.1000	20.09		2.09	
0272130001	TUBERIA PVC GAL PARA DESAGUE DE 2" X 3 m	und	0.0667	4.74		0.32	
							49.80
Equipos							
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1333	10.59	1.41	
							1.41
Partida 05.01.01 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<=1KM							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3			5.01
							Fecha : 20/10/2023 01:45:11p.m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 43: precios unitarios

510

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0405001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA Fecha presupuesto 30/03/2023

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2500	0.0056	20.57	0.12
Equipos						
0345040035	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	130.00	2.69
0349040093	CARGADOR FRONTAL 950B, 100HP, 2.4yd3	hm	0.5000	0.0111	160.00	2.00
						4.89
Partida	05.01.02.01	TRANSPORTE DE AGUA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		26.83
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	20.57	5.49
Equipos						
0345040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.2667	60.00	21.34
						21.34
Partida	06.01	HITO KILOMETRICO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		546.12
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	6.0000	26.15	209.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.60	267.60
						506.80
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1000	2.80	0.28
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1000	4.90	0.49
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		3.2500	3.25	10.56
0205000006	PIEDRA CHANCADA DE 1 1/2"	m3		0.0200	75.00	1.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0120	75.00	0.90
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bla		0.2200	23.00	5.06
0239050000	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.6000	7.50	4.50
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		0.1800	30.00	5.40
						29.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	506.80	10.14
						10.14
Partida	06.02	SEÑALES PREVENTIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		471.72
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	26.15	69.73
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	16.60	49.60
						119.33
Materiales						
0230150036	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.60M X 0.60M FIBRA DE VIDRIO C/L	und		1.0000	150.00	150.00
0262110003	POSTE DE 11 m 200 kg	und		1.0000	200.00	200.00
						350.00
Equipos						

Fecha : 20/10/2023 01:45:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 44: precios unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	040001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
30/05/2023		Fecha presupuesto				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	119.33	2.39
						2.39
Partida	06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		521.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	26.15	69.73
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	18.60	49.60
						119.33
	Materiales					
0221010035	POSTE DE CONCRETO DE 3.00 M	und		1.0000	200.00	200.00
0239900104	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90M X 0.60M FIBRA DE VIDRIO C/L	und		1.0000	200.00	200.00
						400.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	119.33	2.39
						2.39
Partida	06.04	SEÑALES INFORMATIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		1,121.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	26.15	69.73
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	18.60	49.60
						119.33
	Materiales					
0202940004	PORTICO PARA SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	500.00	500.00
0239900097	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und		1.0000	500.00	500.00
						1,000.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	119.33	2.39
						2.39
Partida	07.01.01	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : ha		7,661.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	32.0000	26.15	836.80
0147010004	PEON	hh	3.0000	96.0000	18.60	1,765.60
						2,622.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,622.40	78.67
0348040038	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.5000	16.0000	130.00	2,080.00
0349040093	CARGADOR FRONTAL 950L, 155HP, 2.4yd3	hm	0.5000	16.0000	160.00	2,560.00
						5,038.67
Partida	07.01.02	REVEGETACION				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : ha		4,164.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	3.0000	96.0000	18.60	1,765.60
						1,765.60
	Materiales					

Fecha : 20/10/2023 01:45:11p.m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 45: precios unitarios

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0400001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
30/05/2023		Fecha presupuesto				
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	12.0000	25.00	300.00	
0204010012	PLANTONES DE ESPECIE ARBOREA EN LA ZONA	und	1,000.0000	2.00	2,000.00	
0239000000	AGUA	m3	5.0000	5.00	25.00	
	Equipos				2,325.00	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1,765.60	53.57	
					53.57	
Partido	08.01	FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	glt/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glt	5,109.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0232000054	FLETE TERRESTRE MOVILIZACION MATERIAL DE ALMACENES	gb		1.0000	5,109.78	5,109.78
						5,109.78

Fecha : 20/10/2023 01:43:11p. m.

Fuente: Elaboración propia

Resumen del presupuesto

Cuadro N 46: presupuesto

310		Presupuesto			Página	1
Presupuesto	0465001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELDCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELDCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Cliente	JHOSTIN MUNDACA				Costo al	30/05/2023
Lugar	CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA					
Rvm	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.	
01	OBRAS PRELIMINARES				96,966.07	
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	Und	2.00	4,129.75	8,259.50	
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	gb	1.00	5,234.82	5,234.82	
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gb	1.00	41,340.94	41,340.94	
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	m2	52,097.00	0.62	32,858.14	
01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7.51	1,234.11	9,268.17	
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,896,548.85	
02.01	CORTE EN TERRENO NORMAL	m3	307,810.84	2.68	824,933.05	
02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	13,215.45	4.83	63,152.17	
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	52,097.00	2.19	113,063.43	
03	PAVIMENTOS				3,682,489.91	
03.01	MATERIAL SELECCIONADO					
03.02	EXTRACCION Y APLAMIENTO	m3	34,114.22	1.16	40,254.78	
03.03	CARGUO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3	40,937.06	1.53	62,633.70	
03.04	TRANSPORTE A LA OBRA	m3	40,937.06	7.41	303,343.61	
03.05	SUB - BASE E=0.30 cm	m2	69,862.87	6.82	476,888.81	
03.06	BASE GRANULAR E=0.20 m	m2	65,732.10	7.09	466,040.59	
03.07	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	63,860.80	3.15	201,130.02	
03.08	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	63,860.80	34.00	1,552,419.20	
04	OBRAS DE ARTE Y ALCANTARILLAS				3,006,558.06	
04.01	ALCANTARILLAS TIPO MARCO				289,736.05	
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	615.44	4.71	2,898.72	
04.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	459.68	42.57	19,440.87	
04.01.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PARA CAMA DE APOYO DE 0.30 M	m3	43.85	207.46	9,089.75	
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	42.94	71.79	3,078.55	
04.01.05	CONCRETO Fc = 100 kg/cm2 SOLADO	m2	219.00	156.78	34,334.82	
04.01.06	CONCRETO ARMADO Fc=210 kg/cm2	m3	214.14	530.85	113,676.22	
04.01.07	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	14,330.27	4.95	70,904.84	
04.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLA	m2	629.43	43.50	27,478.90	
04.01.09	PINTURA BLANCA AL TEMPLE 2 MANOS	m2	11.70	10.93	127.88	
04.01.10	PINTURA DE TRAFICO 2 MANOS	m2	11.70	13.59	159.00	
04.02	BADEN				1,724,328.47	
04.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	3,035.10	3.52	7,183.55	
04.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA	m3	1,159.28	38.32	44,289.58	
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,444.07	9.52	13,747.55	
04.02.04	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 PARA BADEN	m3	2,035.10	517.38	1,053,286.36	
04.02.05	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	472.24	2.28	1,076.71	
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADEN	m2	208.68	26.21	5,469.53	
04.02.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, E=0.4m PARA BADEN	m3	1,068.00	121.36	128,612.48	
04.02.08	JUNTAS ASFALTICAS E=2"	m	583.30	7.08	4,129.56	
04.02.09	SELECCION Y APLAMIENTO DE PIEDRA GRANDE	m3	427.20	7.27	3,105.74	
04.02.10	TRANSPORTE DE PIEDRA GRANDE	m2	427.20	1,082.37	462,388.46	
04.03	CUNETAS				396,482.44	
04.03.01	CUNETAS REVESTIDAS	m	14,397.00	68.52	986,482.44	
05	TRANSPORTE				1,629,702.51	
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE				1,629,702.51	
05.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D=+1KM	m3	314,506.51	5.01	1,575,677.62	
05.01.02	TRANSPORTE DE AGUA				54,024.89	
05.01.02.01	TRANSPORTE DE AGUA	m3	2,013.63	26.83	54,024.89	
06	SERIALIZACION				84,658.16	
06.01	HITO KILOMETRICO	Und	8.00	546.12	4,368.96	

Fecha: 20/10/2023 01:44:03p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 47: presupuesto

90

Página 2

Presupuesto

Presupuesto 0405001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cliente JHOSTIN MUNDACA Costo al 30/05/2023

Lugar CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.02	SENALES PREVENTIVAS	und	86.00	471.72	40,567.92
06.03	SENALES REGLAMENTARIAS	und	12.00	521.72	6,260.64
06.04	SENALES INFORMATIVAS	und	12.00	1,121.72	13,460.64
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				184,348.88
07.01	PROGRAMACION DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACION				184,348.88
07.01.01	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS	ha	1.00	7,681.07	7,681.07
07.01.02	REVEGETACION	ha	42.43	4,184.17	176,685.73
07.02	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL				
07.02.01	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	gh	1.00		
07.03	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES O CONTINGENCIA				
07.03.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	gh	1.00		
08	FLETE				5,109.78
08.01	FLETE TERRESTRE	gh	1.00	5,109.78	5,109.78
	Costo Directo				9,089,974.84
	Gastos Generales				446,389.78
	UTILIDAD				453,488.74
	SUBTOTAL				9,989,774.28
	IGV				1,794,559.37
	TOTAL DE PROYECTO				11,784,333.65

SOM: ONCE MILLONES SETECIENTOS SESENTYCUATRO MIL TRESCIENTOS TRENTITRES Y 65/100 NUEVOS SOLES

Fuente: Elaboración propia

Fórmula polinómica

Cuadro N 48: Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0405001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Fecha Presupuesto 30/05/2023

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 060101 CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

$K = 0.127*(Mr / Mo) + 0.289*(AAr / AAo) + 0.146*(Cr / Co) + 0.340*(Mr / Mo) + 0.098*(lr / lo)$

Monomio	Factor	(%)	Simbolo	Indice	Descripción
1	0.127	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.289	42.907	AA	05	AGREGADO GRUESO
		57.093	AA	13	ASFALTO
3	0.146	100.000	C	80	CONCRETO PREMEZCLADO
4	0.340	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.098	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fuente: Elaboración propia

Insumos

Cuadro N 48: insumos

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0495001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-ELOCHO-MONTECHICO-EL ALUMBRAL-DISTRITO DE CATACHE-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Fecha	30/05/2023					
Lugar	069101	CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
MANO DE OBRA						
014700032	TOPOGRAFO	hh	118.4977	20.10	2.381.80	
0147010001	CAPATAZ	hh	911.9019	31.46	28.688.43	
0147010002	OPERARIO	hh	8.408.6171	25.15	210.885.34	
0147010003	OFICIAL	hh	7.554.3811	20.57	155.393.62	
0147010004	PECÓN	hh	44.953.1040	18.60	836.127.73	
0147090008	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO	est	0.0000	10.000.00	0.00	
0147090009	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	est	0.0000	10.000.00	0.00	
					1.242.476.92	
MATERIALES						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	800.2535	2.80	2.240.71	
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	51.2360	2.80	143.46	
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	0.8000	4.90	3.92	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	137.2252	3.81	522.83	
0202010017	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C DE 3"	kg	20.8680	4.90	102.25	
0202040064	PORTICO PARA SEÑAL INFORMATIVA	und	12.0000	500.00	6.000.00	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	15.089.8927	3.25	49.042.15	
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	509.1600	25.00	12.729.00	
0204010012	PLANTONES DE ESPECIE ARBOREA EN LA ZONA	und	42.430.0000	2.00	84.860.00	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	6.234.6834	50.00	311.734.17	
0205000006	PIEDRA CHANCADA DE 1 1/2"	m3	0.1600	75.00	12.00	
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	267.0000	50.00	13.350.00	
0205000015	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR # 1	m3	19.719.6300	13.30	262.271.08	
0205000042	MATERIAL GRANULAR SUB-BASE	m3	25.161.3612	13.30	334.846.10	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	1.246.4617	75.00	93.484.63	
0205010073	MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO	m3	14.3970	35.00	503.90	
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	7.1196	16.00	113.91	
0213000025	IMPRIMACION CON ASFALTO LIQUIDO MC-30	m2	67.043.3400	3.00	201.130.02	
0213000026	COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE 2"	m2	76.620.9600	20.00	1.532.419.20	
0213520030	JUNTA ASFALTICA	m	9.424.2762	3.91	36.948.92	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bt	18.856.4600	25.00	471.411.50	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bt	2.843.9466	20.91	59.466.92	
0221010035	POSTE DE CONCRETO DE 3.60 M	und	12.0000	200.00	2.400.00	
0221010036	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.621.6937	240.40	630.255.17	
0223060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bt	61.5440	2.00	123.09	
0223060005	YESO DE 28 Kg	bt	180.6100	12.50	2.257.63	
0230150036	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.60M X 0.60M FIBRA DE VIDRIO CIL	und	86.0000	150.00	12.900.00	
0232000054	FLETE TERRESTRE MOVILIZACION MATERIAL DE ALMACENES	gb	1.0000	5.109.78	5.109.78	
0232010004	TRANSPORTE DE AGUA	m3	4.277.5699	7.82	33.450.60	
0232010007	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRAS DE DRENAJE	m3	431.9100	6.85	2.958.58	
0232970003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	gb	1.0000	41.340.54	41.340.54	
0238000000	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3	329.8200	42.37	13.974.47	
0239010100	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.439.7000	28.89	41.592.93	
0239020099	TEKNOPOR DE 1"	m2	83.0620	8.00	664.50	
0239050000	AGUA	m3	2.468.5125	5.00	12.342.56	
0239130016	ESTERA DE 2.00 X 3.00 m	und	15.0000	15.00	225.00	
0239000097	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und	12.0000	500.00	6.000.00	
023900104	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90M X 0.60M FIBRA DE VIDRIO CIL	und	12.0000	200.00	2.400.00	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	316.0962	7.50	2.370.50	
0243060000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2	67.5900	4.20	283.88	
0244010001	ESTACA DE MADERA	p2	40.7020	1.20	48.84	
0244030022	TRIPLAY DE 4" X 8" X 6 mm	pl	29.0000	35.51	857.75	
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	791.2480	4.00	3.004.99	
0253050007	DISOLVENTE THINER	gal	0.2340	30.00	7.02	
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal	156.6800	30.00	4.700.40	
0254450076	PINTURA TRAFICO	kg	0.4680	45.00	21.06	
0255000001	PINTURA AL TEMPLE SIMPLE	kg	2.9250	2.00	5.85	
0256000012	CALAMINA GALVANIZADA 3.6X0.83X0.3mm	pl	40.0000	35.50	1.420.00	
0262100003	POSTE DE 11 m 200 kg	und	86.0000	200.00	17.200.00	
0272130001	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2" X 3 m	und	960.2799	4.74	4.551.73	
0275010001	GIGANTOGRAFIA PARA CARTEL DE OBRA DE 3.9mX2.4m	und	2.0000	2.500.00	5.000.00	
					4.328.533.54	
EQUIPOS						

Fecha : 28/10/2023 01:47:03p. m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 49: insumos

919

Página: 2

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

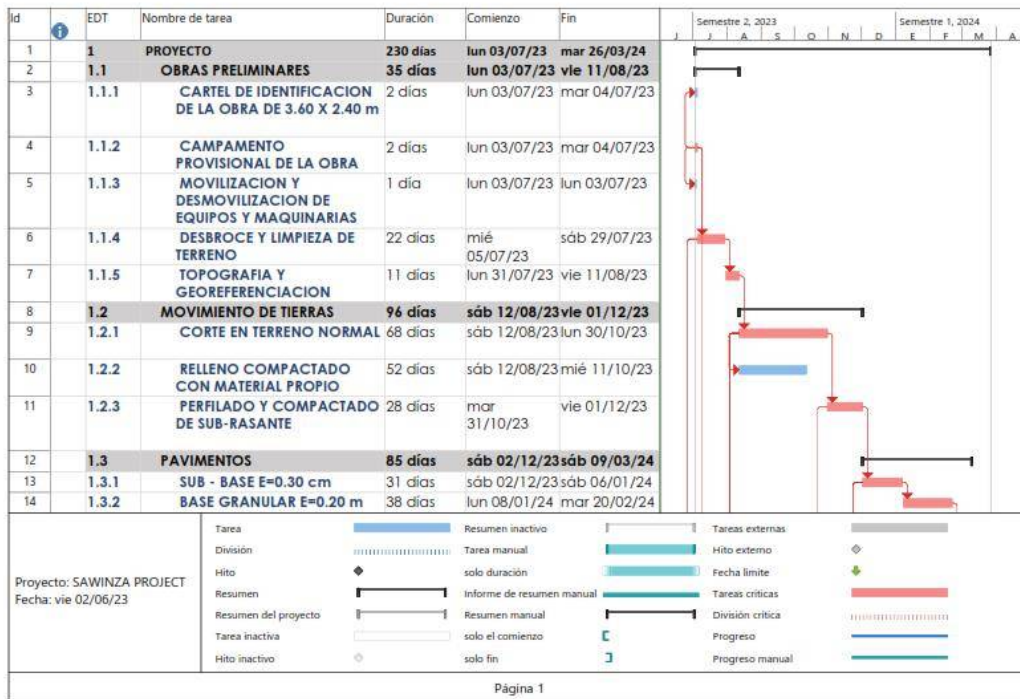
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
037010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			27,037.38
037030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	und	441.3723	2.00	882.74
037540016	MIRAS Y JALONES	he	54.3372	1.25	67.92
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	1,298.6335	10.00	12,986.34
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	784.6968	80.00	62,775.74
0348040038	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	12,712.6272	130.00	1,652,641.54
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2,004.2296	10.50	21,234.70
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1,179.3812	180.00	212,288.62
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	14.2258	180.00	2,560.64
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-190 HP	hm	4,309.3519	150.21	647,307.73
0349040093	CARGADOR FRONTAL 950B, 155HP, 2.4yd3	hm	3,871.7758	180.00	696,919.64
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	hm	1,281.1135	8.00	10,248.91
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	883.5868	169.48	149,759.13
0349880020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	114.4172	10.00	1,144.17
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	205.5986	20.00	4,111.97
					3,502,857.26
			Total	S/.	9,065,867.72

Fecha : 20/10/2023 01:47:03p. m.

Fuente: Elaboración propia

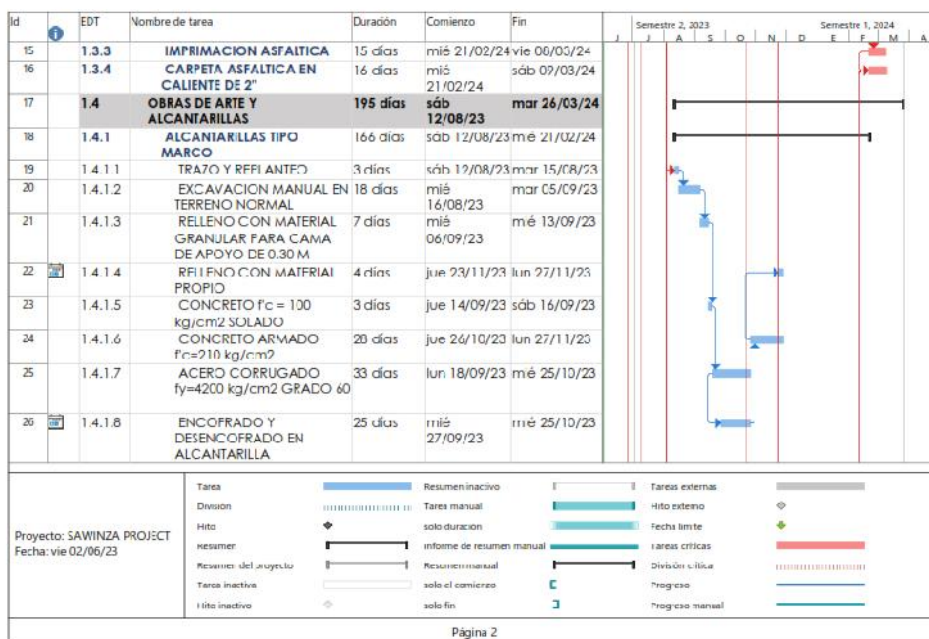
➤ Programación de obra

Cuadro N 50: programación de obra



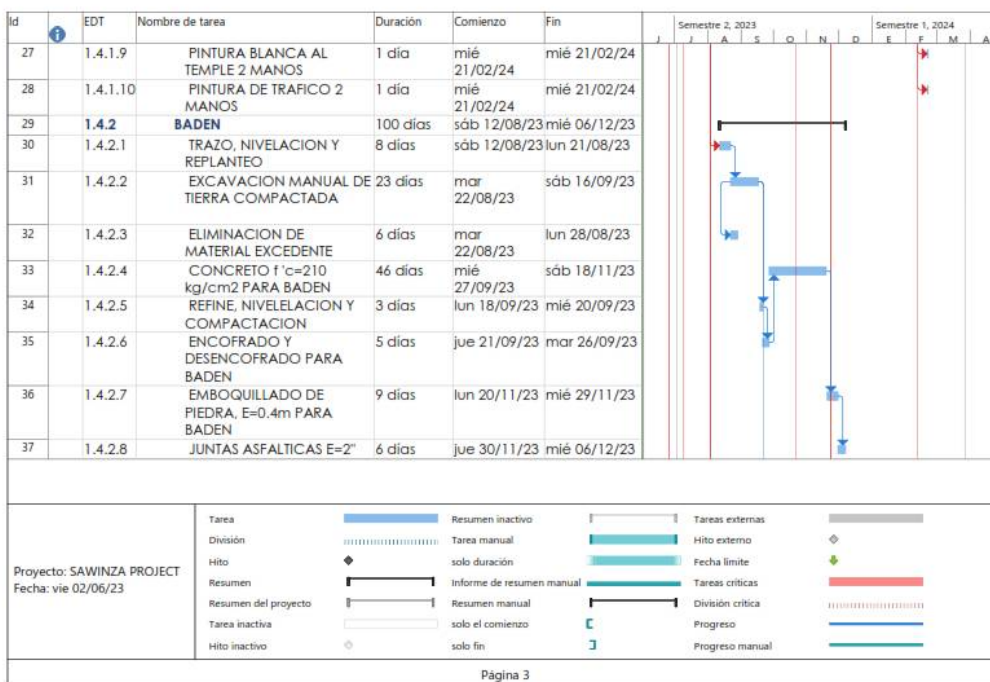
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 51: programación de obra



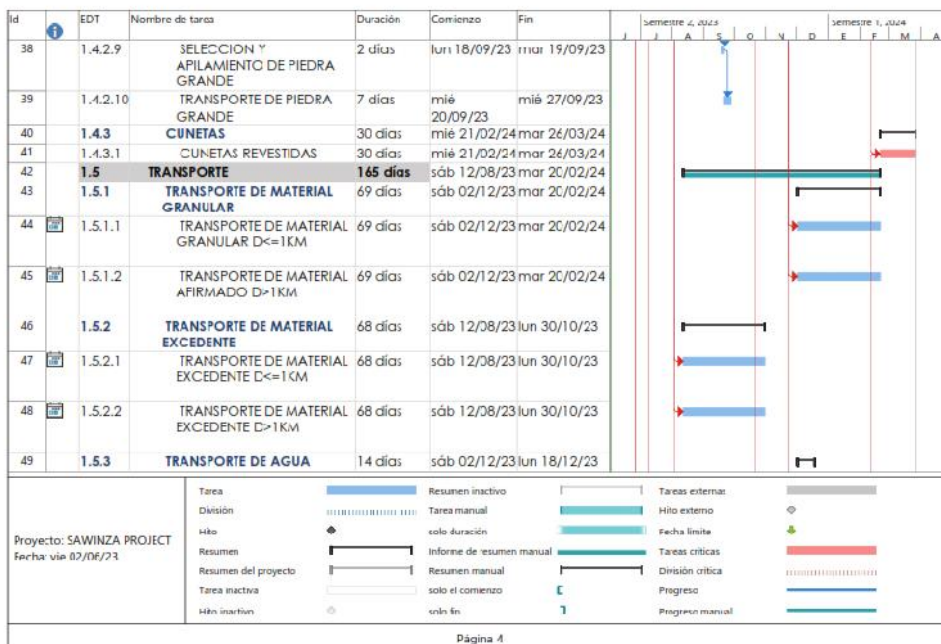
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 52: programación de obra



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 53: programación de obra



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 54: programación de obra

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2, 2023					Semestre 1, 2024							
						J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A		
50	1.5.3.1	TRANSPORTE DE AGUA	14 días	sáb 02/12/23	lun 18/12/23													
51	1.6	SEÑALIZACION	45 días	mar 31/10/23	jue 21/12/23													
52	1.6.1	HITO KILOMETRICO	8 días	mar 31/10/23	mié 08/11/23													
53	1.6.2	SEÑALES PREVENTIVAS	29 días	jue 09/11/23	mar 12/12/23													
54	1.6.3	SEÑALES REGLAMENTARIAS	4 días	mié 13/12/23	sáb 16/12/23													
55	1.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS	4 días	lun 18/12/23	jue 21/12/23													
56	1.7	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	203 días	mié 05/07/23	lun 26/02/24													
57	1.7.1	PROGRAMACION DE PREVENION, CONTROL Y MITIGACION	170 días	sáb 12/08/23	lun 26/02/24													
58	1.7.1.1	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS	4 días	mié 21/02/24	sáb 24/02/24													
59	1.7.1.2	REVEGETACION	170 días	sáb 12/08/23	lun 26/02/24													
60	1.7.2	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	190 días	mié 05/07/23	sáb 10/02/24													
61	1.7.2.1	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	190 días	mié 05/07/23	sáb 10/02/24													
62	1.7.3	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES O CONTINGENCIA	190 días	mié 05/07/23	sáb 10/02/24													

Proyecto: SAWINZA PROJECT Fecha: vie 02/06/23	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual		

Página 5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N 55: programación de obra

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2, 2023					Semestre 1, 2024							
						J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A		
63	1.7.3.1	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	190 días	mié 05/07/23	sáb 10/02/24													
64	1.8	FLETE	1 día	mié 05/07/23	mié 05/07/23													
65	1.8.1	FLETE TERRESTRE	1 día	mié 05/07/23	mié 05/07/23													

Proyecto: SAWINZA PROJECT Fecha: vie 02/06/23	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual		

Página 6

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

El proceso de clasificación y diseño de este proyecto vial involucró varios pasos. En primer lugar, se realizó un estudio de tráfico siguiendo las pautas del MTC, que arrojó un IMDA de 70 vehículos por día. Esta cifra fue crucial para la clasificación de la vía como una carretera de tercera clase, lo que posteriormente influyó en la definición de los parámetros de diseño.

Luego, se procedió a realizar un estudio de rutas con el propósito de seleccionar la opción de diseño más adecuada desde las perspectivas económica, técnica y ambiental. Se evaluaron dos rutas, tomando en cuenta aspectos económicos y técnicos. También se realizó una evaluación ambiental para evaluar el impacto en la flora y fauna, y determinar las viviendas afectadas.

Con la ruta finalmente elegida, se procedió al levantamiento topográfico utilizando una estación total, lo que permitió diseñar la carretera con características específicas. El terreno se clasificó como accidentado, con pendientes transversales que alcanzaban hasta un 48% y pendientes longitudinales superiores al 9%.

El diseño geométrico se basó en el Manual de Carreteras DG-2018 e incluyó tangentes y curvas horizontales con radios mínimos de 15 metros. En cuanto al diseño en perfil, se implementaron curvas simétricas entrelazadas con tangentes verticales con pendientes de hasta 10%. En el diseño de la sección transversal se contempló una calzada de doble vía de 6 metros de ancho.

Se llevaron a cabo estudios de mecánica de suelos, que implicaron la realización de calicatas a cielo abierto con profundidades de hasta 2.20 metros y ensayos de laboratorio siguiendo las directrices del Manual de Ensayo de Materiales del MTC. Además, se identificó una cantera adecuada para el material de afirmado, tanto en términos de calidad como de ubicación ya que se localiza cerca de la zona del proyecto.

Se realizaron estudios para la selección de lugares apropiados como botaderos de material excedente, garantizando que no tuvieran un impacto ambiental negativo y considerando la disponibilidad de terreno y la aprobación de la comunidad local. Asimismo, se identificaron 2 fuentes de agua aptas para su uso en el proyecto.

El proyecto incluyó el diseño de obras de arte, como cunetas, alcantarillas y badenes, basado en un estudio hidrológico e hidráulico. Esto implicó evaluar las características geomorfológicas de las subcuencas y determinar el caudal utilizando el método racional.

En lo que respecta al pavimento, se diseñó un pavimento asfáltico de 5 cm de espesor, con base de 20 cm y subbase de 30 cm. Este diseño siguió las recomendaciones del Manual de Carreteras para suelos, geología y geotécnica, utilizando la metodología AASHTO 93 para calcular los ejes equivalentes del proyecto y determinar los espesores de las capas del pavimento.

Se realizó un detallado presupuesto que consideró los precios de materiales, los rendimientos de mano de obra y maquinaria, así como los costos laborales según las tarifas del sindicato de trabajadores de construcción civil.

La programación de la obra estableció un plazo de 8 meses, con horarios y días de trabajo específicos. Se identificó la ruta crítica y se creó un cronograma valorizado para evaluar el costo por avance programado.

Se llevó a cabo una evaluación de impacto ambiental utilizando la matriz de Leopold, que identificó impactos negativos mitigables y beneficios para la población, lo que confirmó la viabilidad ambiental del proyecto, el periodo de vida de la obra, que es de 20 años.

Conclusiones

- Esta tesis culmina con la finalización del diseño de una carretera de 7.850 km de longitud y las obras de arte necesarias para conectar las localidades de Monte Seco, El Ocho, Monte Chico y El Alumbral. A continuación, se resumen los principales aspectos y resultados del proyecto:
- Se llevó a cabo un estudio de tráfico que incluyó 1 punto de conteo de vehículos, lo que resultó en un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de 70 vehículos por día.
- Se exploraron dos alternativas de diseño de la carretera, una con una longitud de 7.850 km (la definitiva) y la otra de 8.650 km (la alternativa).
- Se realizó un detallado levantamiento topográfico que proporcionó curvas de nivel primarias a intervalos de 1 metro y curvas principales cada 5 metros.
- Se llevó a cabo un estudio de suelos que incluyó la excavación de calicatas a cielo abierto, con profundidades de hasta 2.20 metros por debajo de la rasante.
- El estudio hidrológico e hidráulico arrojó datos clave, como los caudales de diseño necesarios para las obras de arte, incluyendo badenes (35.16 m³/s), alcantarillas de alivio (0.12 m³/s), alcantarillas de paso (2.83 m³/s) y cunetas (0.105 m³/s).
- La evaluación de impacto ambiental concluyó que el proyecto es ambientalmente viable, con impactos negativos mitigables y beneficios significativos para la población beneficiaria.
- El presupuesto del proyecto se estimó en S/. 9,069,974.84 en costos directos y utilidades del 5% del costo directo (S/. 453,498.74). Además, se incluyó un 18% de IGV, lo que resultó en un costo total de la obra de S/. 11,764,333.65.
- Se estableció un cronograma de obra con un plazo de 8 meses para la construcción de la carretera

Recomendaciones

Realizar la visita de la zona de proyecto con 6 meses previos al inicio del estudio

Realizar una elección de tramo utilizando mayores variables



Contratar una personal que resguarde equipos de valor en zonas desconocidas

Servirse de los lugareños para conocer los puntos claves con respecto al diseño y antecedentes de accidentes en la zona

Referencia

- [1] D. E. Cisneros Herrera, “CONCESIÓN DE LA CONEXIÓN DE LA CARRETERA FERNANDO BELAÚNDE TERRY CON LA CIUDAD DE SAUCE”, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2018.
- [2] A. F. PARRADO MÉNDEZ y A. M. GÁRCIA HOME, “PROPUESTA DE UN DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN UN SECTOR PERIFÉRICO DEL OCCIDENTE DE BOGOTÁ”, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2017.
- [3] M. A. Castope Camacho, “Estudio Definitivo De La Carretera Cp. Insculas – Cp. El Faique, Distrito De Olmos, Provincia Lambayeque, Region Lambayeque”, UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, 2017.
- [4] F. D. Delzo Cuyubamba, “PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEÑALIZACIÓN DEL TRAMO 5 DE LA RED VIAL VECINAL EMPALME RUTA AN-111 – TINGO CHICO, PROVINCIAS DE HUAMALÍES Y DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO”, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2018.
- [5] P. A. PÉREZ BARROSO, “PROYECTO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE LA SUPERCARRETERA OAXACA – TUXTEPEC (175D)”, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2014.
- [6] Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles, “MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018”, Lima, 2018.
- [7] Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles, “MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO”, Lima, 2014.
- [8] Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles, “Manual De Hidrología , Hidráulica Y Drenaje”, Lima, 2008.
- [9] Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles, “MANUAL DE CARRETERAS’ SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS.”, Lima, 2014.
- [10] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, “Manual de Carreteras: Especificaciones técnicas generales para la construcción.”, Lima, 2013. [En línea]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC_NORMAS/ARCH_PDF/MAN_10 EG 2013.pdf.

- [11] Congreso de la República, *Ley General del Ambiente*. Lima, Peru: CONGRESO DE LA REPUBLICA, 2013, pp. 45–45.

ANEXOS:**Documento N°1.1: Solicitud de constancia de la no existencia del código SNIP**



"Año de la universalización de la salud"

Catache, 07 de octubre del 2020

SEÑOR HELMER VILLOSLADA MONTERO
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACHE

ASUNTO: Solicito Constancia


REFERENCIA: Proyecto de tesis denominado: "DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO – EL OCHO- MONTECHICO – EL LUMBRAL, DISTRITO DE CATACHE, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2020"


De mi consideración:


Es grato dirigirme a usted para saludarlo y a la vez manifestarle lo siguiente:
Que, en calidad de alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominada: "DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO – EL OCHO- MONTECHICO – EL LUMBRAL, DISTRITO DE CATACHE, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2020", motivo por el cual solicito a usted una CONSTANCIA que indique que el mencionado proyecto no se encuentre en el Banco de Proyectos de la Municipalidad Provincial de Santa Cruz.

Por lo expuesto ruego a usted acceder a mi solicitud por el motivo antes mencionado.




Atentamente,


Jhostin Mundaca Dejo
DNI: 71563509




 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACHE
 SANTA CRUZ CAJAMARCA
 EXP. N° 0770
 FOLIOS 01
 FECHA 07-10-2020
 FIRMA

Documento N°1.2: Solicitud de autorización de acceso a información y permiso para estudios

"Año de la universalización de la salud"

Catache, 07 de octubre del 2020

Señor Helmer Villoslada Montero
 ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACHE

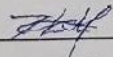
ASUNTO: Solicito autorización de acceso a la información y permiso para poder realizar diversos estudios como topográficos, suelos e hidrológicos.



REFERENCIA: Proyecto de tesis denominado:
 "DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO – EL OCHO- MONTECHICO – EL LUMBRAL, DISTRITO DE CATACHE, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2020"

De mi consideración:


Es grato dirigirme a usted para saludarlo y a la vez manifestarle lo siguiente:
 Que, en calidad de alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominado "DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO – EL OCHO- MONTECHICO – EL LUMBRAL, DISTRITO DE CATACHE, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2020", motivo por el cual solicito a usted una AUTORIZACIÓN respectiva para el acceso a la información que se requiera y el permiso correspondiente para poder realizar diversos estudios como levantamientos topográficos, mecánica de suelos, e hidrológicos, en la zona en donde se desarrollará el proyecto. Por lo expuesto ruego a usted acceder a mi solicitud por el motivo antes mencionado. Por lo expuesto ruego a usted acceder a mi solicitud por el motivo antes mencionado.

Atentamente,


 Jhostin Mundaca Dejo
 DNI: 71563509

Documento N°1.3: Constancia de la no existencia del código SNIP emitido por la Municipalidad distrital de Catache.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACHE
SANTA CRUZ - CAJAMARCA
RUC: 20185117627 

“Año de la Universalización de la Salud”


EL GERENTE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACHE,
PROVINCIA DE SANTA CRUZ-CAJAMARCA, OTORGA LA
PRESENTE:

CONSTANCIA

El gerente Municipal C.P.C. Jesús Abel Flores Pisco, identificado con DNI N° 46923032. Hace constar de que el proyecto del “DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-EL OCHO-MONTERICO-EL ALUMBRAL, DISTRITO DE CATACHE, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2020”, no cuenta con código “SNIP”, ni se encuentra en el Banco de Proyectos de la Municipalidad Distrital de Catache.

Se otorgó la presente constancia para fines pertinentes.

Catache, 07 de octubre del 2020



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CATACHE
C.P.C. Jesús Abel Flores Pisco
GERENTE MUNICIPAL

Dirección: Calle San Agustín #475 - Catache
Cel: 961440495 - 951850384
Correo: helmervi@hotmail.com

“EL CAMBIO LO HACEMOS JUNTOS”

Documento N°1.4: Autorización de acceso a información y permiso para estudios emitido por la Municipalidad distrital de Catache.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACHE
SANTA CRUZ - CAJAMARCA
RUC: 20185117627




“Año de la Universalización de la Salud”

CARTA DE AUTORIZACIÓN

El Gerente Municipal C.PC. Jesús Abel Flores Pisco, identificado con DNI N° 46923032 **autoriza** al señor Jhostin Mundaca Dejo, identificado con DNI N° 71563509, para que pueda acceder a la información que obra en los archivos municipales, así como el permiso correspondiente para que pueda realizar estudios: Levantamientos Topográficos, Mecánica de suelos e Hidrológicos en la zona de influencia donde se desarrollará el Proyecto Denominado “DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO-EL OCHO – MONTECHICO - EL ALUMBRAL, DISTRITO DE CATACHE, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2020”.

Se otorga la presente autorización para los fines pertinentes.

Catache, 07 de octubre del 2020


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACHE
C.P.C. Jesús Abel Flores Pisco
GERENTE MUNICIPAL

Dirección: Calle San Agustín #475 - Catache
Cel: 961440495 - 951850584
Correo: helmervi@hotmail.com

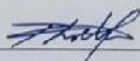
“EL CAMBIO LO HACEMOS JUNTOS”

Documento N°1.5: Declaración jurada

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, **Jhostin Mundaca Dejo**, identificado con DNI N.º 71563509, con domicilio en Av. la libertad 351 Urb Sta. Victoria, Chiclayo, Chiclayo, Lambayeque. Alumno de la universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo, declaro bajo juramento que el Proyecto de tesis denominado **DISEÑO DE LA CARRETERA MONTESECO – EL OCHO-MONTECHICO – EL ALUMBRAL, DISTRITO DE CATACHE, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2020**; no ha sido ni viene siendo desarrollado por ninguna persona o institución.

Aceptando las sanciones que tiene la universidad, por lo cual firmo el presente documento en señal de veracidad.



Jhostin Mundaca Dejo

DNI N.º 71563509



Chiclayo, 24 de noviembre del 2020

CUADRO N° 2.1: Ocupación

VARIABLE / INDICADOR	CIFRAS ABSOLUTAS	%
AGRICULTURA Y GANADERIA	1652	78.9%
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	0	0.0%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	31	1.5%
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD. GAS Y AGUA	3	0.1%
CONSTRUCCION	26	1.2%
COMERCIO	83	4.0%
VENTAS	3	0.1%
HOTELES Y RESTAURANTES	20	1.0%
TRANPORTE Y COMUNICACIONES	18	0.9%
ALQUILERES	3	0.1%
ASMINITRADOR PUBLICO Y DEFENSA	37	1.8%
ENSEÑANZA	133	6.3%
SERVICIO SOCIAL Y DE SALUD	17	0.8%
OTRAS ACTIVIDADES	2	0.1%
HOGARES PRIVADOS CON SERVICIO DOMESTICO	16	0.8%
ACTIVIDAD ECONOMICA NO ESPECIFICADA	51	2.4%

Fuente: censo 2017

CUADRO N° 2.2: Población de la zona de estudio

POBLACION DE LOS CASERIOS DE LA ZONA DE ESTUDIO				
CASERIO	ALTITUD	POBLACIÓN POR SEXOS		
		Total	Hombre	Mujer
DISTRITO CATACHE		8 958	4 941	4 017
MONTECHICO	1 330	154	83	71
MONTESECO	1 184	168	84	84
EL OCHO	326	109	52	57
EL ALUMBRAL	1 414	40	20	20

Fuente: censo 2017

CUADRO N° 2.3: Población del distrito de Catache según rango de edades

poblacion del distrito de Catache según rango de edad			
DISTRITO CATACHE	Total	Población	
		Hombres	Mujeres
	8 958	4 941	4 017
Menores de 1 año	141	76	65
De 1 a 4 años	586	280	306
De 5 a 9 años	823	427	396
De 10 a 14 años	866	424	442
De 15 a 19 años	620	326	294
De 20 a 24 años	571	301	270
De 25 a 29 años	640	381	259
De 30 a 34 años	812	482	330
De 35 a 39 años	746	470	276
De 40 a 44 años	667	416	251
De 45 a 49 años	544	333	211
De 50 a 54 años	467	259	208
De 55 a 59 años	379	200	179
De 60 a 64 años	283	143	140
De 65 y más años	813	423	390

Fuente: censo 2017

CUADRO N° 2.4: DISTANCIA RECORRIDA A LA ZONA DE PROYECTO

RUTA	DISTANCIA	TIEMPO DE VIAJE	VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Monteseo - El Ocho - Montechico - El Lumbral	7.87 km	1.45 min	camino de herradura	pie

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.5: INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIMARIAS DE LOS CASERÍOS DEL PROYECTO

Nombre del centro educativo	nivel	docentes	SECCIONES	ALUMNOS
ESCUELA 10956- MONTECHICO	PRIMARIA	3	6	36
ESCUELA 10958- MONTESECO	PRIMARIA	5	6	41

Fuente: UGEL Santa Cruz, 2020

CUADRO N° 2.6: INSTITUCIONES EDUCATIVAS Secundarias DE LOS CASERÍOS DEL PROYECTO

Nombre del centro educativo	nivel	docentes	SECCIONES	ALUMNOS
ESCUELA SECUNDARIAS PRIMERO DE MAYO	SECUNDARIA	7	5	68

Fuente: UGEL Santa Cruz, 2020

CUADRO N° 2.7: ENFERMEDADES QUE MAS AFECTAN A LA POBLACION

ENFERMEDADES QUE MAS AFECTAN A LA POBLACION	%
GRIPE	97.5
DESNUTRICION INFANTIL	87.5
SARAMPION	72.5
PARASITOSIS	97.5
TUBERCULOSIS	32.5

Fuente: Hospital de Montesecco

CUADRO N° 2.8: ENFERMEDADES QUE MAS AFECTAN A LA POBLACION

ENFERMEDADES ENDEMICAS DEL DISTRITO DE CATACHE	%
BARTONELLA	14.9
PALUDISMO	4.3
PARTONELLA Y PALUDISMO	6.4
NINGUNA	74.5

Fuente: Hospital de Montesecco

CUADRO N° 2.9: PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

CULTIVOS	HAS. CULTIVO	EXEDENTE
BAMBU	85	95%
PLATANO	25	80%
NARANJA	20	70%
CAFÉ	267	80%

Fuente: Datos de campo

CUADRO N° 2.10: POBLACION BENEFIADA DIRECTAMENTE CON EL PROYECTO

POBLACION BENEFIACADA DIRECTAMENTE				
CENTROS POBLADOS	CENSO 2017	PROYECCION 2020	PROYECCION 2021	PROYECCION 2022
Monteseco	154	159	160	162
Montechico	168	173	175	177
El Ocho	109	112	114	115
El A lumbral	40	41	42	42
TOTAL	471	486	491	495

Fuente: Censo 2017

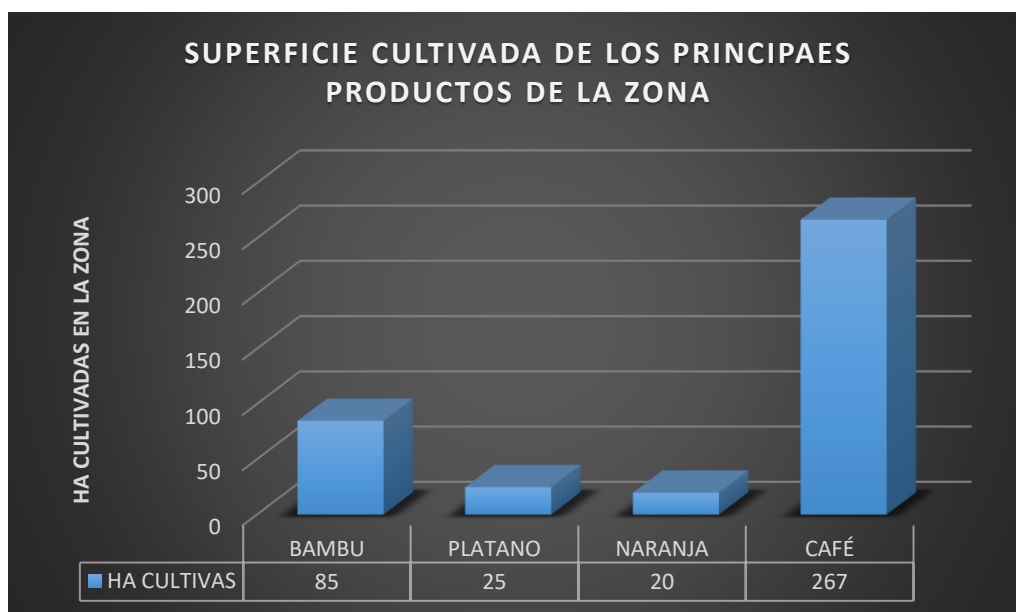
CUADRO N° 2.11: PRECIO POR HA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRICOLAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

PRECIOS POR HA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE LAS ZONA DE ESTUDIO					
CULTIVOS	UNIDAD	RENDIMIENTO POR HA	PRECIO	TOTAL POR HA	
BAMBU	UNIDAD	2320	S/ 7.50	S/	17,400.00
PLATANO	KG	8000	S/ 0.80	S/	6,400.00
NARANJA	KG	8000	S/ 0.70	S/	5,600.00
CAFÉ	KG	1200	S/ 8.00	S/	9,600.00

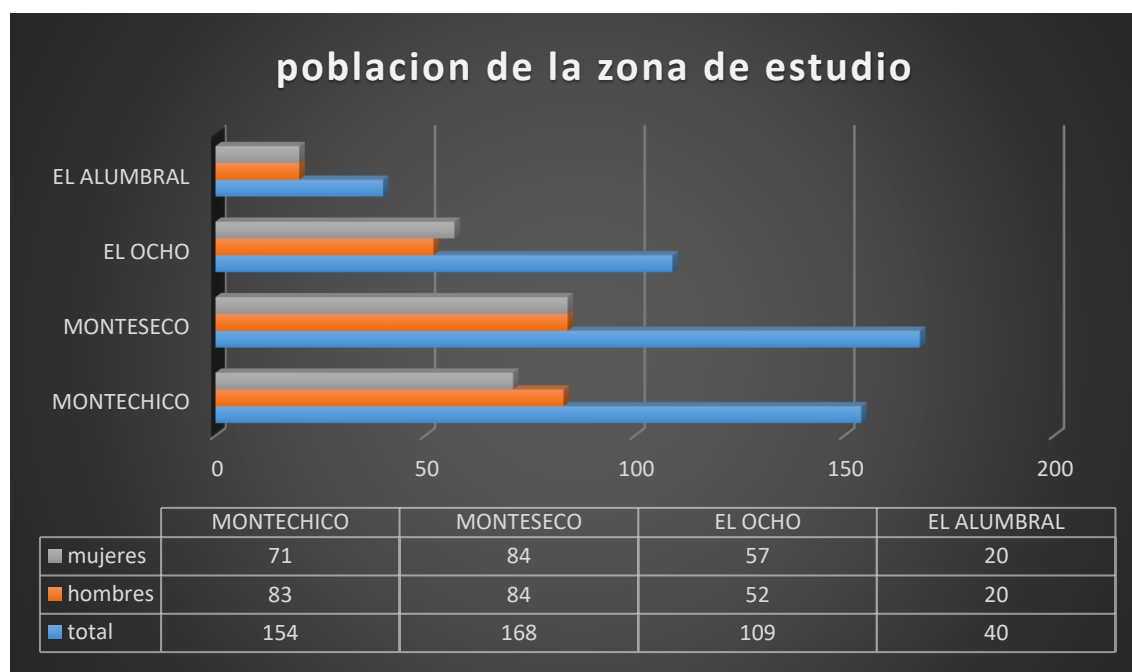
Fuente: Datos de campo

GRÁFICO N°3.1: EXCEDENTE DE PRODUCCION

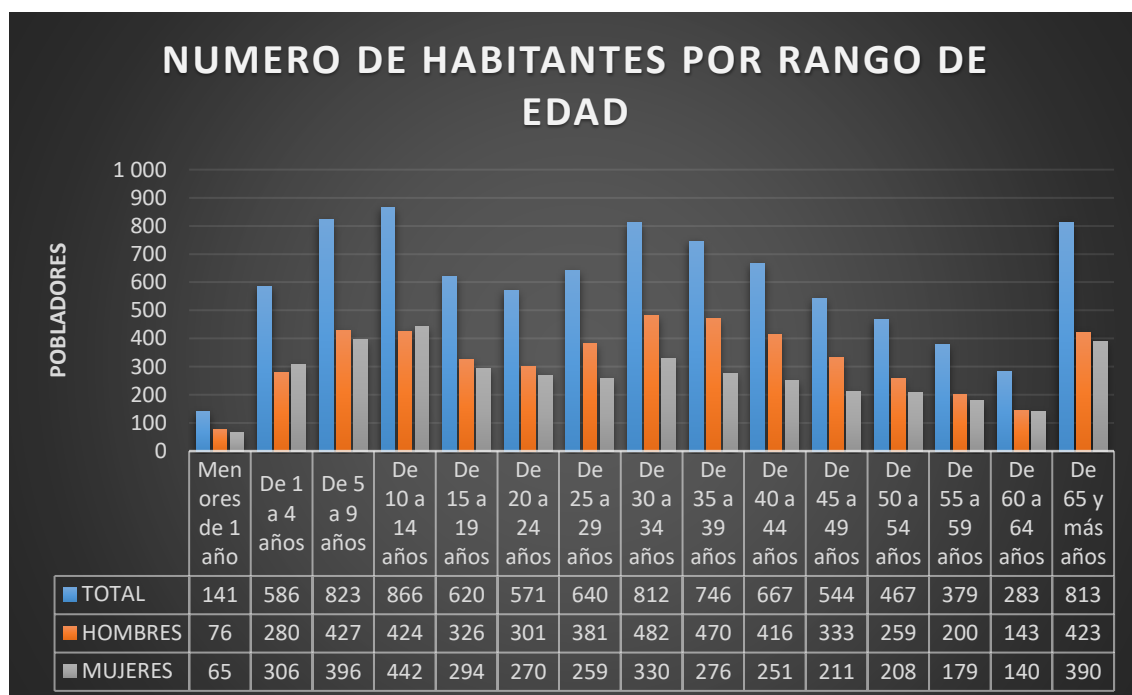
Fuente: Datos de campo

GRÁFICO N°3.2: SUPERFICIE CULTIVADA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA ZONA

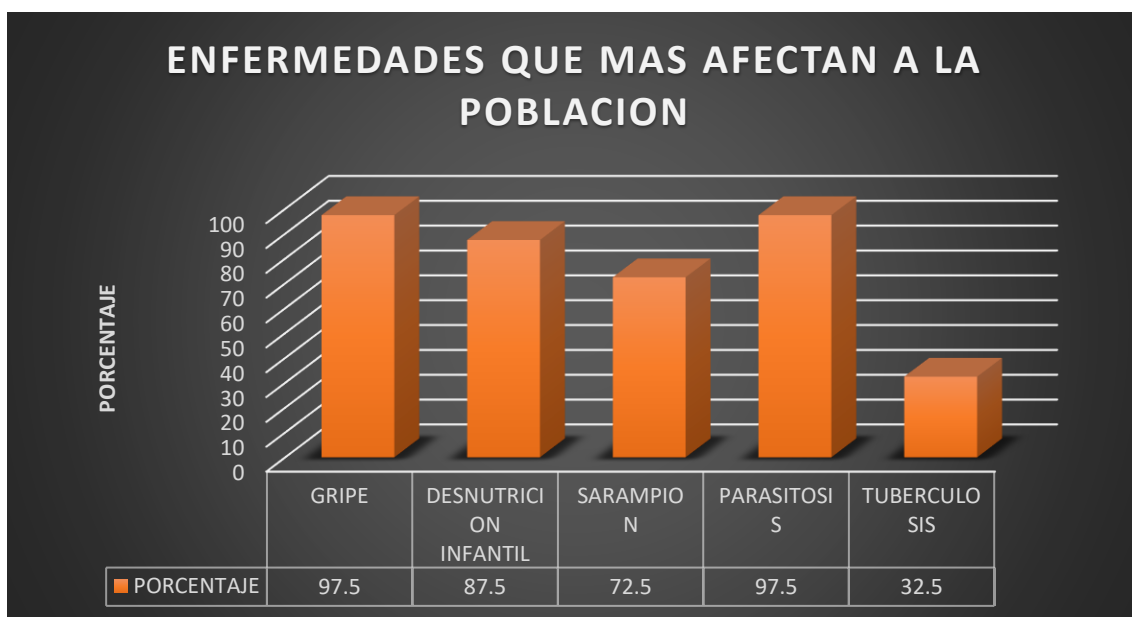
Fuente: Datos de campo

GRÁFICO N°3.3: población de la zona de estudios

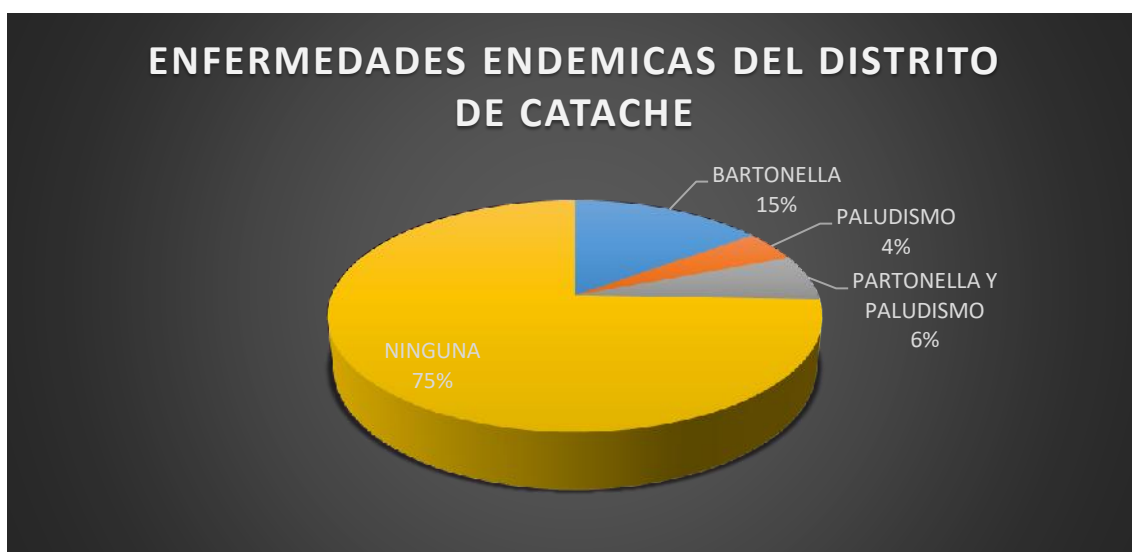
Fuente: Censo 2017

GRÁFICO N°3.4: población del distrito de Catache por rango de edad

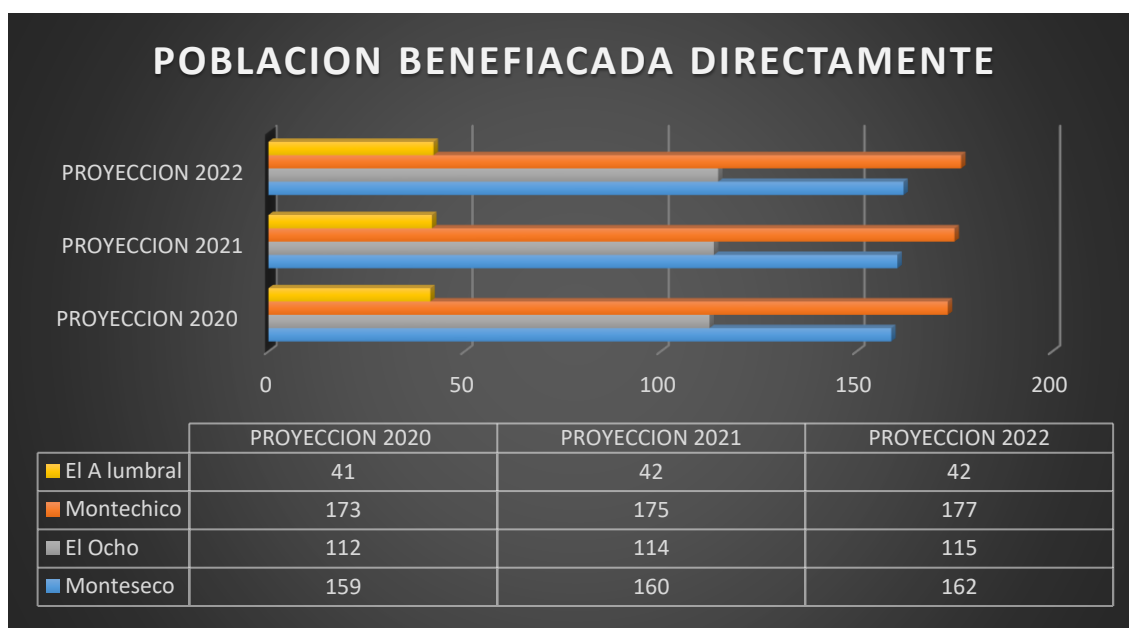
Fuente: Censo 2017

GRÁFICO N°3.5: ENFERMEDADES QUE MAS AFECTAN A LA POBLACION

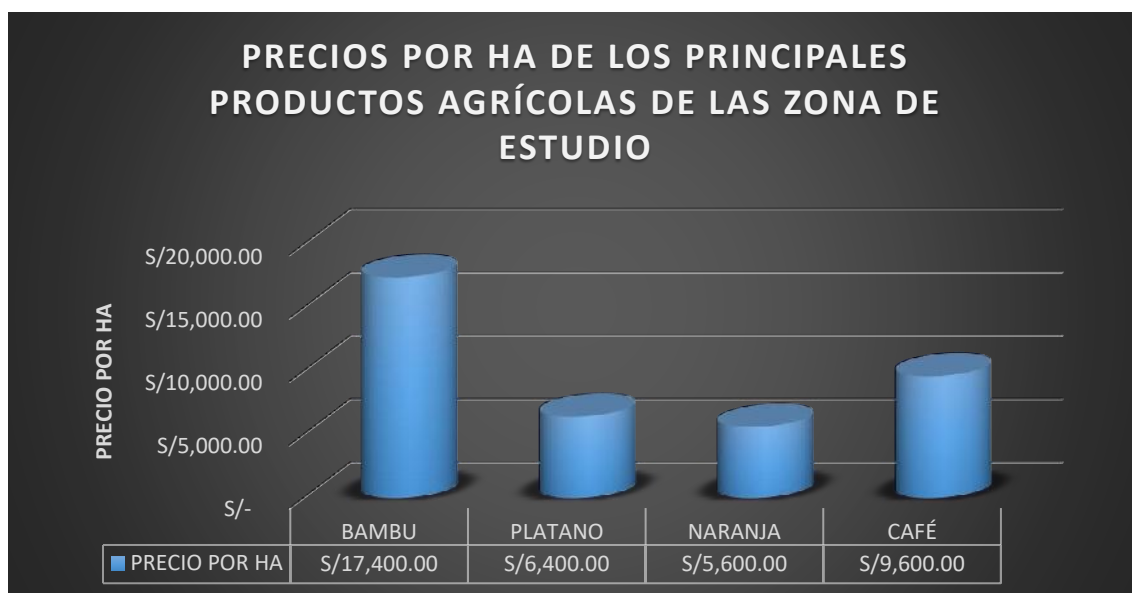
Fuente: Hospital de Montesecco

GRÁFICO N°3.6: ENFERMEDADES ENDEMICAS DEL DISTRITO DE CATACHE

Fuente: Hospital de Montesecco

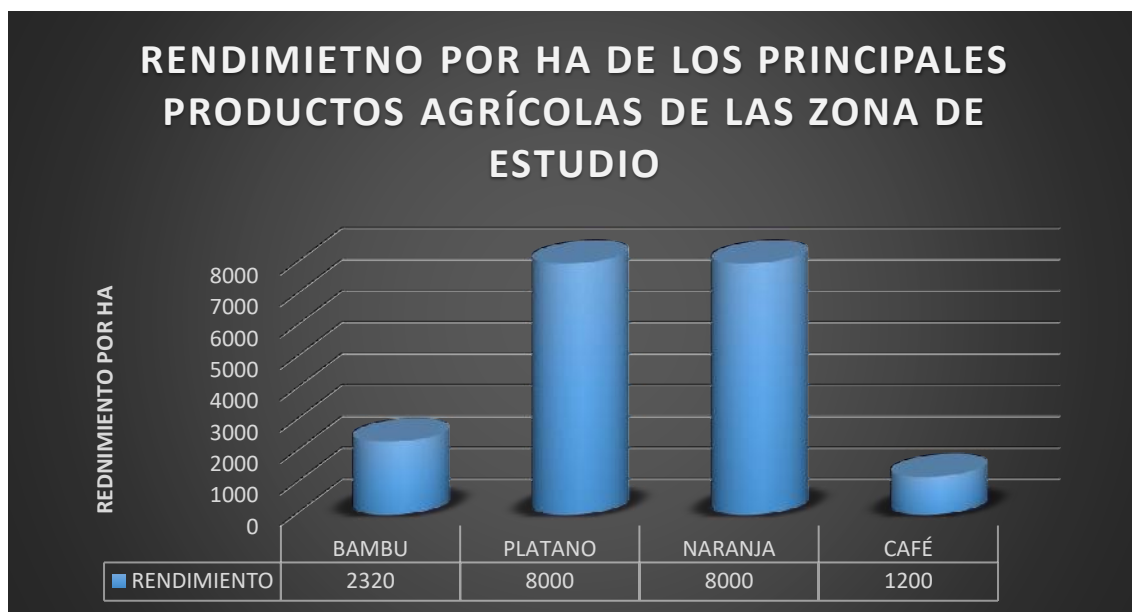
GRÁFICO N°3.7: POBLACION BENEFIACADA DIRECTAMENTE

Fuente: Censo 2017

GRÁFICO N°3.8: PRECIOS POR HA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE LAS ZONA DE ESTUDIO

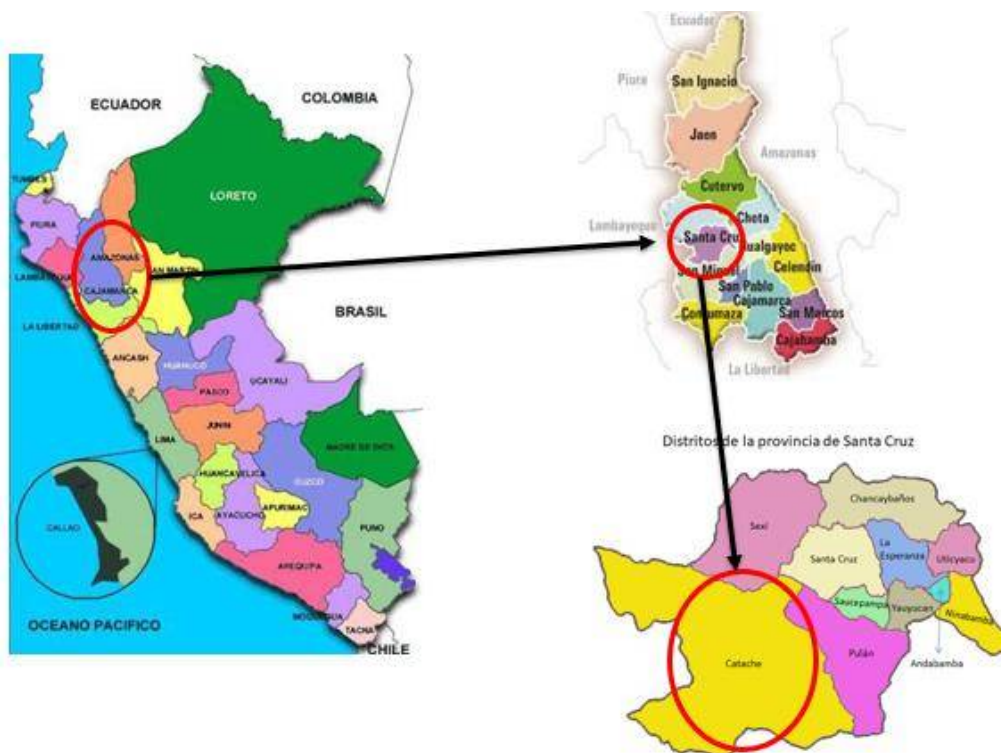
Fuente: Datos de campo

GRÁFICO N°3.9: RENDIMIETNO POR HA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE LAS ZONA DE ESTUDIO



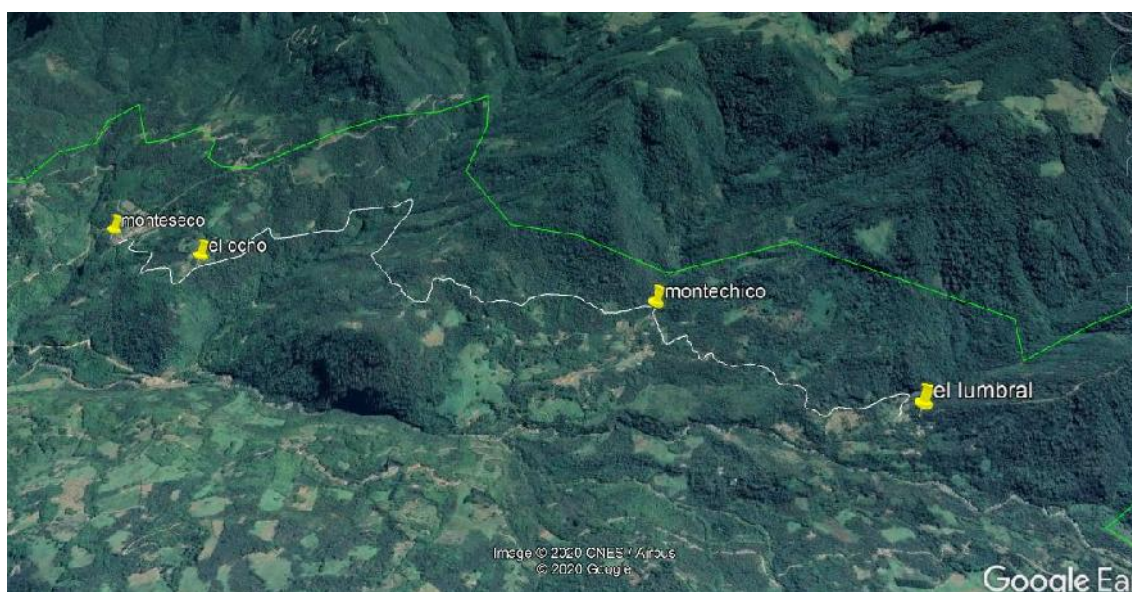
Fuente: Datos de campo

Fotografía N°3.1: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°3.2: Recorrido hacia la zona del proyecto



Fuente: Google Earth

Fotografía N°3.3: Distancia recorrida del proyecto



Fuente: Propia

Fotografía N°3.4: Caserío Montesecco



Fuente: Propia

Fotografía N°3.5: Caserío El Ocho



Fuente: Propia

Fotografía N°3.6: Caserío Montechico



Fuente: Propia

Fotografía N°3.7: Caserío El Lumbral



Fuente: Propia

Fotografía N°3.8: Camino peligroso y muy angosto



Fuente: Propia

Fotografía N°3.9: Camino en mal estado



Fuente: Propia

Fotografía N°3.10: Camino de herradura peligroso



Fuente: Propia

Fotografía N°3.11: Camino de herradura peligroso y muy angosto



Fuente: Propia

Fotografía N°3.12: Camino de herradura peligroso y gran pendiente



Fuente: Propia

Fotografía N°3.13: producción de Guayaquil de la zona



Fuente: Propia

Fotografía N°3.14: Animal de carga llevando cosecha de plátano para venta



Fuente: Propia

Fotografía N°3.15: Pobladores con Animal de carga llevando cosecha de naranja para venta



Fuente: Propia

Fotografía N°3.16: planta de plátano



Fuente: Propia

Fotografía N°3.17: plantaciones de plátano



Fuente: Propia

Fotografía N°3.18: plantaciones de Guayaquil



Fuente: Propia

Fotografía N°3.19: plantaciones de café



Fuente: Propia

Fotografía N°3.20: Institución educativa primaria de Montechico



Fuente: Propia

Fotografía N°3.21: Camino de herradura con difícil acceso



Fuente: Propia