



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Construcción del camino vecinal sector Chicchimpa anexo cuatro
esquinas de la comunidad Picutani – Yavina distrito de Santo
Tomas, Cusco, 2002

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Ancalla Rayan, Maycol (orcid.org/0000-0001-9417-8667)

Mamani Huayllani, Mario Jesus (orcid.org/0000-0002-6614-3421)

ASESOR:

Mgtr. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Hermelinda, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mis hermanos con quienes hemos compartido momento de felicidad y tristeza para salir adelante.

Mamani Huayllani, Mario Jesús

Dedico principalmente a dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta esta este momento tan importante de mi formación profesional.

De igual manera se la dedico a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos tenido momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón.

Ancalla Rayan, Maycol

Agradecimiento

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi padre Mario, por su apoyo incondicional y por demostrarme que aun puedo dar mucho más de mí y no rendirme ante los obstáculos de la vida.

A mis hermanos; Jhon, Romario, Brenda, Milusca y Alfredo por demostrarme que podemos ser grandes si trabajamos a la vez.

Al Mgtr. Robert Wilfredo, asesor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Mamani Huayllani, Mario Jesús

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de nuestros sueños por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradezco a nuestros docentes de la escuela profesional de ingeniería civil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

Ancalla Rayan, Maycol

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Dedicatoria | i |
| Agradecimiento | ii |
| Índice de contenidos | iii |
| Índice de Tablas..... | iv |
| Índice de Figuras..... | vii |
| Índice de Fotografía..... | viii |
| Índice de Gráficos..... | ix |
| Resumen..... | x |
| Abstract..... | xi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 12 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 12 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 12 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 13 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 14 |
| 3.5. Procedimiento..... | 15 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 20 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 20 |
| IV. RESULTADOS..... | 21 |
| 4.1. Ubicación Geográfica..... | 21 |
| 4.2. El área de estudio y el área de influencia..... | 22 |
| 4.3. Descripción de la situación actual del área de influencia..... | 24 |
| 4.4. La Unidad Productora de Bienes y Servicios (UP) en los que intervendrá en el proyecto..... | 45 |
| 4.5. Descripción del Proyecto..... | 52 |
| V. DISCUSIÓN..... | 126 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 128 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 130 |
| REFERENCIAS..... | 131 |
| ANEXOS | |

Índice de tablas

| | | |
|--------------|--|----|
| Tabla N° 1: | Estado de transitabilidad..... | 9 |
| Tabla N° 2: | Volumen de Corte Inicial..... | 15 |
| Tabla N° 3: | Volumen de Relleno Inicial..... | 16 |
| Tabla N° 4: | Dimensiones..... | 16 |
| Tabla N° 5: | Longitud de los tramos..... | 17 |
| Tabla N° 6: | Tramos de las cunetas..... | 19 |
| Tabla N° 7: | Ubicación de Alcantarillas..... | 19 |
| Tabla N° 8: | Ubicación de Puentes..... | 20 |
| Tabla N° 9: | Ubicación del proyecto..... | 21 |
| Tabla N° 10: | Ubicación de la ejecución..... | 24 |
| Tabla N° 11: | Población del área de influencia..... | 24 |
| Tabla N° 12: | Cuencas e Inter cuencas de N5, N6 Y N7 de la Cuenca Del Rio Santo Tomas..... | 26 |
| Tabla N° 13: | Población por tipo de área urbano rural y sexo en el Distrito de Santo Tomas..... | 28 |
| Tabla N° 14: | Población del Anexo cuatro esquinas..... | 29 |
| Tabla N° 15: | Características de la zona de intervención..... | 29 |
| Tabla N° 16: | Número de Instituciones Educativas y Programas del Sistema Educativo del Distrito de Santo Tomas..... | 30 |
| Tabla N° 17: | Matrícula por periodo según grado, 2004-2018..... | 32 |
| Tabla N° 18: | Diez primeras causas y tasas de mortalidad general en el distrito de Santo Tomas Provincia de Chumbivilcas – 2015..... | 35 |
| Tabla N° 19: | Número y tasas de mortalidad específica según grupo etéreo del Distrito de Santo Tomas Provincia de Chumbivilcas-2015... | 36 |
| Tabla N° 20: | Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua por red pública, según, distrito Santo Tomas área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes..... | 38 |
| Tabla N° 21: | Viviendas particulares con ocupantes presentes, por empresa o entidad a la que pagan por el servicio de agua, según, Distrito Santo Tomas, área urbana y rural; y tipo de vivienda..... | 39 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Tabla N° 22: | Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda, según Provincia, Distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes..... | 40 |
| Tabla N° 23: | Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública, según Distrito de Santo Tomas, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes..... | 41 |
| Tabla N° 24: | Producción agrícola en el anexo Cuatro Esquinas..... | 43 |
| Tabla N° 25: | Producción ganadera en el anexo Cuatro Esquinas..... | 43 |
| Tabla N° 26: | Producción de la actividad minera..... | 44 |
| Tabla N° 27: | Características de la zona a intervenir..... | 45 |
| Tabla N° 28: | Aspectos generales sobre ocurrencia de peligros en la zona... | 49 |
| Tabla N° 29: | Preguntas..... | 51 |
| Tabla N° 30: | Coordenadas de Puntos de Control..... | 58 |
| Tabla N° 31: | Trafico proyectado..... | 68 |
| Tabla N° 32: | Tipos de ejes..... | 69 |
| Tabla N° 33: | Periodos de 5 y 10 años..... | 70 |
| Tabla N° 34: | Tamaño de partículas del suelo..... | 74 |
| Tabla N° 35: | Índice de plasticidad..... | 75 |
| Tabla N° 36: | Equivalencia de arena..... | 75 |
| Tabla N° 37: | Suelo subrasante..... | 76 |
| Tabla N° 38: | Suelos AASHTO y ASTM..... | 77 |
| Tabla N° 39: | Clasificación de los suelos – método AASHTO..... | 80 |
| Tabla N° 40: | Tipo de afirmado y granulometría..... | 90 |
| Tabla N° 41: | Factores de Zona “Z” | 104 |
| Tabla N° 42: | Aceleraciones Sísmicas Normalizadas..... | 107 |
| Tabla N° 43: | Sismos Superficiales e intermedios..... | 108 |
| Tabla N° 44: | Definición Clase de Sitio..... | 111 |
| Tabla N° 45: | Valores de Factor de Sitio, Fpga En Periodo-Cero en el Espectro de Aceleración..... | 112 |
| Tabla N° 46: | Valores de Factor de Sitio, Fa, Para rango de Periodo Corto en el Espectro de Aceleración..... | 113 |

| | |
|---|-----|
| Tabla N° 47: Valores de Factor de Sitio, F_v , Para rango de Periodo Largo en el Espectro de Aceleración..... | 113 |
| Tabla N° 48: Técnicas y normas aplicables..... | 113 |
| Tabla N° 49: Ensayo de Laboratorio..... | 114 |
| Tabla N° 50: Ensayos Especiales..... | 114 |
| Tabla N° 51: Sustancias perjudiciales..... | 125 |

Índice de figuras

| | | |
|---------------|--|-----|
| Figura N° 1: | Sección transversal de la carretera nacional..... | 9 |
| Figura N° 2: | Diagrama de ubicación..... | 21 |
| Figura N° 3: | Ubicación Satelital..... | 22 |
| Figura N° 4: | Imagen satelital de la zona del proyecto..... | 54 |
| Figura N° 5: | Ubicación de los puntos de orientación..... | 59 |
| Figura N° 6: | Catálogo de Capas de Revestimiento Granular Trafico T0.... | 84 |
| Figura N° 7: | Catálogo de Capas de Revestimiento Granular Trafico T1.... | 85 |
| Figura N° 8: | Catálogo de capas de revestimiento granular tráfico T2..... | 86 |
| Figura N° 9: | Catálogo de capas de revestimiento granular tráfico T3..... | 87 |
| Figura N° 10: | Estratigrafía del Cuadrángulo de Cayarani (30-r)..... | 102 |
| Figura N° 11: | Zonas Sísmicas..... | 103 |
| Figura N° 12: | Mapa sísmico del Perú donde se aprecia el departamento del Cusco con las zonas que son más propensas a sufrir los embates sísmicos dependiendo a su profundidad..... | 104 |
| Figura N° 13: | Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas del Dpto. del Cusco..... | 106 |
| Figura N° 14: | Mapa de Ordenadas Espectrales..... | 108 |
| Figura N° 15: | Carga de cimentaciones..... | 120 |
| Figura N° 16: | Sustancias perjudiciales..... | 125 |

Índice de fotografía

| | | |
|-------------------|--|-----|
| Fotografía N° 1: | Actual condición de transitabilidad..... | 23 |
| Fotografía N° 2: | Ruta de Camino de Herradura..... | 23 |
| Fotografía N° 3: | Vista de la zona..... | 26 |
| Fotografía N° 4: | Apertura de trocha..... | 46 |
| Fotografía N° 5: | Rio Santo Tomas..... | 46 |
| Fotografía N° 6: | Reunión de pobladores..... | 47 |
| Fotografía N° 7: | Andenerias de cultivos de papa..... | 47 |
| Fotografía N° 8: | Perfil Estratigráfico de la Calicata 01..... | 115 |
| Fotografía N° 9: | Perfil Estratigráfico de la Calicata 02..... | 116 |
| Fotografía N° 10: | Perfil Estratigráfico de la Calicata 03..... | 117 |
| Fotografía N° 11: | Perfil Estratigráfico de la Calicata 04..... | 118 |

Índice de gráficos

| | | |
|----------------|--|----|
| Gráfico N° 1: | Población Censada..... | 28 |
| Gráfico N° 2: | Población Censada de 3 y más años de edad, por grupos de edad, área urbana y rural, sexo y condición de alfabetismo Santo Tomas..... | 31 |
| Gráfico N° 3: | Nivel Educativo Alcanzado..... | 32 |
| Gráfico N° 4: | Afiliado a algún tipo de seguro de salud..... | 33 |
| Gráfico N° 5: | Tasa de Mortalidad General..... | 34 |
| Gráfico N° 6: | Material de Construcción predominante..... | 37 |
| Gráfico N° 7: | Tipo de Procedencia del Agua..... | 38 |
| Gráfico N° 8: | Dispone de alumbrado eléctrico..... | 41 |
| Gráfico N° 9: | Población económicamente activa de 14 y más años de edad, por ocupación principal..... | 42 |
| Gráfico N° 10: | Chumbivilcas, estado de la red vial, 2015..... | 44 |
| Gráfico N° 11: | Signos convencionales para perfil de calicatas..... | 81 |
| Gráfico N° 12: | Determinación de espeso de capa de revestimiento granular..... | 82 |

RESUMEN

Cabe señalar que las barreras que enfrentan los habitantes de la comunidad del Anexo Cuatro Esquinas de Picutani Yavina en la región de Santo Tomás es la dificultad de llegar a los mercados que necesitan. El aislamiento significa que no hay suficientes personas para prosperar, lo que pone en riesgo a los lugareños ya que el camino actual tiene dos ríos que no se cruzan durante la temporada de lluvias.

Debido a las malas condiciones climáticas; Además de las fuertes lluvias que se presentan en esta región, la acumulación de agua de lluvia en algunas regiones durante la temporada de lluvias, estos caminos no transitan, por lo que gran cantidad de productos no pueden llegar a los mercados de consumo y se produce la integración regional. Los cambios en la temporada de lluvias no solo dañan la economía local, sino que también interrumpen los servicios básicos de salud y educación, ya que los estudiantes y los pacientes impiden el acceso a los centros de atención.

Con esta situación, la población local se unió en su propia organización y resolvió los problemas de su participación en las capacitaciones aprobadas por las autoridades correspondientes en los seminarios de presupuesto y se aprobaron las prioridades de capacitación a nivel de capacitación de preinversión.

En ese sentido, la población organizada del ensanche Cuatro Esquinas de la comunidad Picutani Yavina del Distrito Santo Tomás solicitó la intervención de la municipalidad del estado de Chumbivilcas para que les ayude a solucionar este problema les afecta la mayoría de los residentes locales con la construcción de infraestructura vial.

Palabras clave: Camino Vecinal, Transitabilidad, Mejoramiento, Rehabilitación.

ABSTRACT

It should be noted that the barriers faced by the inhabitants of the community of the Cuatro Esquinas Annex of Picutani Yavina in the Santo Tomás region is the difficulty in reaching the markets they need. Isolation means that there are not enough people to thrive, which puts the locals at risk as the current road has two rivers that do not cross during the rainy season.

Due to bad weather conditions; In addition to the heavy rains that occur in this region, the accumulation of rainwater in some regions during the rainy season, these roads do not transit, so a large amount of products cannot reach the consumer markets and regional integration occurs. Changes in the rainy season not only damage the local economy, but also disrupt basic health and education services, as students and patients prevent access to care centers.

With this situation, the local population united in their own organization and solved the problems of their participation in the trainings approved by the corresponding authorities in the budget seminars and training priorities were approved at the pre-investment training level.

In this sense, the organized population of the Cuatro Esquinas widening of the Picutani Yavina community of the Santo Tomás District requested the intervention of the municipality of the state of Chumbivilcas to help them solve this problem affecting most of the local residents with the construction of road infrastructure.

Keywords: Neighborhood Road, Transitability, Improvement, Rehabilitation.

I. INTRODUCCIÓN

Los pobladores del anexo Cuatro Esquinas son los promotores para su intervención, siendo propuesta como idea de proyectos en varios presupuestos participativos. Por tal motivo, se hizo la visita de campo, constatando la situación actual en la que se encuentra el anexo en mención, pudiendo ver el aislamiento del anexo, por no contar con una articulación vial que interconecte con la carretera que pasa por el sector Chicchimpa.

El camino de herradura es utilizado como única vía para transportarse para llegar a sus centros de estudio para los estudiantes de educación primaria.

Esta causa ocasiona el problema principal de la inadecuada Transitabilidad en el anexo de Cuatro Esquinas para el traslado de carga y pasajero; actualmente es su único medio de transporte para trasladar sus productos y llegar a las ferias mercados locales, el tiempo y la distancia hacen que los productos incurran en altos costos de producción y tiempo que demora de 2 a más horas para llegar a la trocha carrozable existente, lo cual desanima a los productores a vender y producir en mayor cantidad.

El estado actual de la zona es de aislamiento, con tramos de pendientes muy pronunciadas, partes fangosas y dos ríos que limitan el acceso peatonal. Esto provoca incomodidad e insatisfacción, así como el riesgo de accidentes. Otro factor directo son los obstáculos de acceso a los servicios básicos, que se enfrentan por razones socioeconómicas.

¿Qué hace que las personas se sientan infelices e incómodas y contribuyan a las crecientes tasas de migración de parte de la población juvenil, los efectos de estos problemas dificultan que las personas y los animales se muevan normalmente? Se dice que esta desagradable situación, que es un gran problema para los habitantes de esta región, se solucionará con la construcción de las carreteras.

Este estudio también ha demostrado que los principales mercados locales son de difícil acceso en automóvil o a pie debido al tráfico en la temporada de lluvias, cuando aumenta el caudal del río Chicchinpamayo (PUENTE 1) y el río Acapimayo (Puente 2). Esto hace que sea más riesgoso cruzar el río para llegar a sus casas, fincas, escuelas, etc.

Un puente que no cuelga impide que las piezas de los coches lleguen a la zona. El objetivo de este proyecto es crear condiciones favorables para peatones y vehículos a fin de mejorar el acceso a las viviendas; fortalecer la salud social y organizacional con el fin de facilitar la integración de la región de estudio y, por lo tanto, darle más posibilidades para el éxito pleno de la economía humana.

Dependiendo del problema real propuesto, surgen más problemas y problemas de investigación específicos. Este fue el principal problema de la investigación.

¿Es posible mejorar la transición entre las prácticas Chichimpa y los cuatro rincones de Picutani - Cantón Santo Tomás Comunidad Yavina, Provincia Chumbivilcas, Departamento Cusco, 2022?

Las preguntas específicas de investigación fueron:

PE1: ¿Mejoras observadas y ejecutadas en tramos importantes de la vía vecinal entre las dependencias Chicchimpa y los cuatro costados de Picutani - Consejo Distrital Santo Tomás Yavina, Estado Chumbivilcas, Ministerio del Cusco?

PE2: ¿Será posible cambiar la vía existente para una adecuada circulación entre las dependencias Chichimpa y los cuatro costados de Picutani - Consejo Distrital Santo Tomás Yavina, Estado Chumbivilcas, Departamento Cusco?

PE3: ¿Se pueden encontrar sitios mineros, cuerpos de agua y relaves en el área delimitada entre el Estado de Chumbivilcas, Departamento de Cusco,

Estado de Chumbivilcas, Cantón de Santo Tomás, Anexos de Chichimpa y los cuatro costados del Distrito de Picutani - Yavina?

El objetivo principal fue: Comunidad Picutani - Yavina, Distrito Santo Tomás, Estado Chumbivilcas, Departamento Cusco, para mejorar la vía vecinal Sector Chichimpa que conecta las cuatro esquinas del 2022.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

PE1: Buscar y proponer una solución en los tramos principales de la vía vecinal entre los anexos Chicchimpa y los cuatro costados de Picutani - Departamento Cusco, Estado Chumbivilcas, Distrito Santo Tomás, Comunidad Yavina.

PE2: Mejoramiento del espacio existente para el correcto flujo vehicular entre las prácticas Chicchimpa y las cuatro esquinas de Picutani - Comunidad Yavina, Distrito Santo Tomás, Estado Chumbivilcas, Departamento Cusco.

PE3: Encuentra sitios mineros, puntos de agua y botes en el área delimitada entre los anexos de Chiquimpa y las cuatro esquinas de la comunidad de Picutani - Yavina, Departamento de Cusco en la región de Santo Tomás Chumbivilcas.

II. MARCO TEÓRICO

Durante la construcción del estudio técnico para el mejoramiento del camino a la ampliación de Cuatro Esquinas de la comunidad de Picutani – Yavina en la zona de Santa Tomas, fue necesario solicitar varios estudios para confirmar el mejoramiento del estudio. Por lo tanto, se presentó la siguiente situación a nivel internacional y nacional.

Chalampunte e Izquierdo escribieron un artículo para la Universidad de Ecuador sobre rehabilitación y reparación de caminos en zonas rurales. Utilizando técnicas básicas y aplicadas, utilizaron: levantamiento de información de áreas de impacto, estudios de tráfico. En la primera información que obtuvimos, se realizaron comprobaciones de sitios para identificar puntos de control y se realizó una encuesta topográfica utilizando un polígono base para obtener el tamaño topográfico del proyecto. El estudio de viabilidad tiene parámetros que lo dicen todo sobre todo el viaje. Además, estos datos se utilizaron para obtener diseños precisos para estructuras de pisos y resultados de biomecánica. Algunas personas estaban tratando de calcular cuánto dinero costaría construir algo. Hicieron algunos cálculos y finalmente llegaron a un presupuesto.

Esta es una tesis sobre diseñar y mejorar caminos sin afectar las regulaciones y especificaciones. La opción Zavorra para la carretera se evalúa, pero el mas conveniente y satisface las necesidades.

Mestanza y Sánchez realizaron su tesis en la Universidad de San Martín, la cual se centró en el liderazgo comunitario. Entre los resultados más importantes del diseño de ingeniería, la dirección será de 30 km/h, la distancia entre ejes será de 6,00 metros, la pendiente máxima será del 10% y la luz del día aumentará más de 4,00 metros. De la misma manera, las pruebas de valores de CBR concluyeron que mejorar el camino adyacente no trae más riesgos en términos de capacidad de carga, y sugiere mejorar

su capacidad de carga. Y permita que el inicio del archivo técnico del proyecto proporcione los sitios existentes durante su desarrollo.

Guterres y Bomayali (2018) desarrollaron tesis de la Industria de las Montañas de los Andes, llamados: "Mejora y rehabilitando el departamento de vecinetas: Nogalpampa-Cotarma-Piscay, Tecnología, topográfica, geotécnica y hospitalario. T0 (reduciendo el volumen del camino desde el volumen de transferencia) con el ancho de la carretera entre 3.50 y 4.50 m, cada caja cruza 500 m. Guía entre 20 y 30 km/h, deteniendo 35 metros a 35 metros de la detención de una distancia de 110 m de tráfico. Radio 30 metros, rebanadas naturales del 6 %, hasta el 12 %, cobertura de 2.5 % en la carretera y rastreando 15 metros y una prueba media CBR en un 20.25 %; de esta manera, los resultados actuales proporcionarán mejoras a las condiciones para Tránsito, en relación con las reglas y regulaciones, la Guía de ingeniería para los métodos DG 2013, para lograr el archivo técnico de los técnicos de archivo desde la carretera.

Por otro lado, para formar la teoría se consideraron las premisas siguientes:

Estudio técnico.

Diseñar e ingeniar un camino para satisfacer una necesidad legítima con base en criterios económicos y sociales. Las ideas de Abbas pasan por descifrar los aspectos técnicos y físicos que debe tener una red vial planificada para que lo que se necesita sea óptimo y beneficioso para la comunidad que solicita el servicio.

Estudio de tráfico

El tráfico actual de la vía, se basa en el número de vehículos por encima del volumen de tráfico, que determinará la demanda diaria de uso, o el número de vehículos utilizados en la vía diariamente, que se calcula en la carretera actual todos los días. La tarifa se incrementa anualmente, y generalmente la determina el MTC, para diferentes rutas en todo el país. Te cantidad de movimiento y simple.

$$T = T_0 (1 + i)^{n-1} \quad \text{Ecuación 1}$$

Dónde.

T_n es el movimiento previsto para el tiempo (años) "n" en semanas/días.

T_0 = tráfico inicial en semanas/días

N es la cantidad de años en el tiempo del diseño.

i = Tasas de crecimiento anual. Esta investigación está tratando de descubrir cómo el crecimiento económico afecta diferentes aspectos de la sociedad.

Mirarán cosas como cuántas personas están trabajando, cuánto dinero está ganando y cómo esto cambia con el tiempo.

Volumen y composición.

1. Hay campos de estudio en los que se establecen requisitos similares para cada vehículo.
2. El sitio está destinado al área de estudio o está confinado al centro del área, donde se considera seguro y goza de mucha seguridad del entorno social.
3. Registre los detalles de la cantidad y tipos de automóviles que circulan en distintas direcciones y anote la duración de viaje aproximado de los vehículos que pasan por la estación.

Variaciones temporales de la demanda.

Esto significa que las variables de demanda se generan por hora para cada dirección de viaje y la suma de ambas direcciones. Además, también se registró la hora del pedido más grande. Puede grabar números durante 24 horas seguidas. Esto significa que puede registrarse en menos tiempo incluso cuando sabe que hay una gran demanda.

Fluctuaciones diarias de la demanda

La información de los vehículos se realizan de forma continua, los cambios relativos en el tráfico se pueden ajustar diariamente (para un número total de días o menos tiempo) durante los días de semana.

Variación estacional (mensual).

Si los datos recogidos en forma de muestras se preparan en días importantes del año, adquirirás la tasa de cambio mensual, lo que te permitirá aceptar que se tiene varios meses.

Geología y tierra

Las investigaciones determinaran las características de la superficie.

Estos estudios identificarán las dificultades asociadas a la inestabilidad de deslizamientos, fallas locales causadas por la intrusión de la lluvia en el suelo, la presencia de aguas subterráneas, la erosión causada por la escorrentía del agua, etc. También abordarán cuestiones en la estabilidad de las carreteras existentes, la presencia de árboles en los terraplenes, los derrumbes existentes y otras situaciones aerodinámicas que puedan dañar la cimentación y talud de la carretera.

De igual forma, la geomorfología comarcal y regional estará definida por los siguientes aspectos geotécnicos:

- Terreno (plano, ondulado, accidentado).
- Unidades geomorfológicas en las arenas y áreas locales (plataforma aluvial, abanico aluvial, plataforma marina, dunas, pantanos, quebradas, taludes, laderas de montañas).
- Material para una pendiente de corte.
- Los materiales que componen el suelo (arcilla, grava, arena)

El estudio permite conocer las especificidades físicas y mecánicas del suelo, o la composición de las capas del suelo, en las capas superiores y las superficies de las ruedas, que pueden clasificarse como grava, arena, arcilla.

- Superficies de rodadura Pavimentada: Las losas de hormigón y flexibles entran en esta categoría.

- Superficies rodantes no pavimentadas: Insumos industriales, caminos de tierra, año terreno fijo estable. El último es de grava con superficie estable de varios elementos, como asfalto (impresión armada), cemento, cal, químicos, y otros. El piso natural se estabiliza con materiales granulares y adhesivos, como asfalto (materia prima para refuerzo), cemento, cal, químicos, entre otros.

Dibujo de ingeniería

El diseño de ingeniería es más importante cuando se diseña una carretera o autopista porque ayuda a crear un diseño geométrico tridimensional que hace que la carretera sea práctica, segura, cómoda, atractiva, económica y respetuosa con el medio ambiente. El diseño geométrico crea la forma más adecuada para la carretera, cumple con todos los requisitos y trata de lograr tantos objetivos de diseño diferentes como sea posible (Cárdenas, 2013)

Esto quiere decir que el tipo de camino debe ser práctico, según su tipo, geometría y cantidad de tráfico. También debe poder maniobrase fácilmente y tener un límite de velocidad lo suficientemente alto. Un viaje de un disco simple, uniforme y coherente es el principio del vial.

Camino Vecinal

Un camino, generalmente sin pavimentar y mantenido por las autoridades locales, que es más angosto que una carretera y se usa principalmente para brindar acceso a pequeños pueblos, granjas, aldeas o áreas rurales.

Por otro lado, el MTC (2018) define el Usuario de Carreteras a los carriles, caminos potenciales que no se ajustan a las características de ingeniería de la vía. El ancho de las calles no será inferior a 4,00 metros, en cuyo caso se preverán, al menos cada 500 metros, son denominados caminos peatonales. La superficie de laminación puede o no ser sólida (Figura 1).

Figura 1. Sección transversal de la carretera nacional.



Fuente: MEF (2011)

Factores o características que determinan el estado del camino cercano.

Según MTC (2015), el censo vial toma en cuenta el estado de los caminos vecinales o rurales y las variables para efectos de este estudio para determinar el estado de los caminos:

- Condiciones de tráfico y condiciones del área con vehículos en las categorías enumeradas en la tabla 1.

Tabla Nº 1. Estado de transitabilidad

| ESTADO | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|---------|--------|--|
| Buena | B | Esto no indica un daño mayor. |
| Regular | R | El daño fue de leve a mediano, pero no fue un gran lastre para el tráfico. |
| Mala | M | Grandes daños, solo, pasar camiones y SUV. |

Fuente: MTC (2015)

- Tipo de suelo: Su propósito es estudiar la superficie del suelo del área de la Tierra y mostrar problemas con las actividades de tráfico, especialmente los camiones.
- Las alcantarillas, los desagües de las tormentas y los canales de control de inundaciones.
- Esta es una ciudad con un área de construcción.
- Hay notables de despejes.
- “Punto Crítico”: Un área o sección de carretera que no se puede completar con un cierto nivel de servicio debido a eventos geológicos internos y externos.
- Es un período de tiempo al final.

El objetivo de la estabilización del suelo es mejorar las carreteras locales.

Ahora, las propiedades de estabilización del suelo están definidas. La estabilización es un proceso que se utiliza para fortalecer los suelos débiles o insuficientes. Esto se hace agregando cemento al suelo. Esta estabilización se suele realizar sobre suelos con sustratos débiles o insuficientes, en cuyo caso se denominan suelos cementantes.

Cuando fortaleces y refuerzas el suelo, estás logrando la estabilización del suelo. De esta manera durará más. Añadiendo más tierra hasta añadir uno o más estabilizadores, independientes. En otras palabras, las técnicas de estabilización incluyen aquellas producidas por acción técnica. Un grupo de investigadores de Argentina hizo un estudio en 2010 sobre cómo los diferentes tipos de música afectaron las emociones de las personas.

Diseño económico de pavimento

Para un proyecto de pavimentación económico, las opciones de pavimentación de menor costo con el uso de suelos químicamente estables en las curvas rodantes de carreteras de tráfico bajo y medio se denominan soluciones “centrales” o típicamente dividen la economía (MEF, 2015).

Las soluciones económicas básicas para pisos se refieren principalmente a opciones técnicas, ecológicas y económicas basadas en el uso de recubrimientos bituminosos, estabilizadores de suelo, etc. Mejores niveles de servicio (MEF, 2015)

Entre los elementos que se utilizan en la solución de piso económico (solución básica) podemos encontrar elementos como la sal, la cal, el cemento, las emulsiones, los químicos, las enzimas, etc. Estos detalles deben tenerse en cuenta al realizar una evaluación social de un proyecto vial. (MEF, 2015)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Según Carrasco (2017), dicho estudio actual es de tipo aplicada, cuyo fin es dar solución a problemas reales, o investigaciones que buscan cambiar las condiciones de verdad científica en las que se interesan los investigadores. De esta forma, la investigación de ingeniería busca dar solución a la problemática planteada y así mejorar las condiciones necesarias para el camino vecinal desde el sitio Chicchimbá hasta la prolongación Cuatro Esquinas de la comunidad Pecutani – Yavina en el distrito de Santo Tomás, provincia de Chumbivilcas, departamento del Cusco.

3.1.2. Diseño de investigación

La investigación actual no es un juicio por jurado porque proviene de situaciones sistemáticas y empíricas en las que las variables independientes no se manipulan porque sucedieron, es decir, los fenómenos se observan tal como suceden en su contexto natural y luego se analizan. Asimismo, la investigación se realiza en un periodo de tiempo.

3.2. Variables y operacionalización

Las variables estudiadas en este estudio son:

Variable Independiente: Construcción de un camino vecinal desde el Distrito Chicchimpa al Anexo Cuatro Esquinas de la Comunidad Picutani – Yavina

Indicadores:

- El proceso de estabilización del suelo involucra diferentes capas de pavimento de capas económicas, que incluyen subcase, subcase, sub-subbase y erosión superficial.

- Diseñar un pavimento (material, espesor del pavimento y capa asfáltica) para que sea económico.

Variable dependiente: Oficina técnica

Indicadores:

El estudio de tráfico.

Estudio de suelo.

Estudio Topográfico.

Operacionalización

Se presentará en una matriz operativa escalable el estudio de ingeniería para el mejoramiento de los caminos vecinales del Distrito Chicchimpa a la Ampliación Cuatro Esquinas de la Comunidad Pecutani - Yavina.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Parella y Martins (2012) afirman que los habitantes de un conjunto contienen la información necesaria. Para el presente levantamiento, la población estará representada por la calzada colindante de Chicchimbá a la prolongación de Cairo Aquinas desde la comunidad de Pekutani - Javina, con una longitud total de 8.815,61 metros.

Muestra

Es una pequeña proporción de los habitantes de la que recopilan los datos; también debe ser representativo. Esta muestra es de individuos conocidos (Hernandez et al., 2012). Esta lección es un ejemplo y se encuentra a lo largo de la Carretera MD-633, L= 4.202 km en la ciudad de Santa Tomas, provincia de Chumbivilcas, Departamento del Cusco.

Muestreo

Para el estudio de la muestra seleccionada, teniendo en cuenta los métodos, normas y lineamientos establecidos por el Ministerio de Transporte, se considera que la selección de la muestra es no probabilística, ya que está orientada a la conveniencia del investigador.

Unidad de análisis:

En este estudio, el analista correspondiente para cada caso se realizó para hacer un seguimiento de los estudios de suelo relevantes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se utilizó para recopilar datos. Por otro lado, Tamayo y Tamayo (2007) dicen que, al igual que la observación, las encuestas también se utilizan mucho en la investigación porque, en el trabajo de campo, la mayoría de los datos se obtienen a través de entrevistas. Por esta razón, se utilizaron entrevistas para recopilar datos de la ciudad del condado de Santo Tomás y de los automovilistas de la zona, con el fin de recopilar datos sobre el tráfico y los estudios de inventario vial.

Instrumentos

Los recursos son las herramientas. Para fines de investigación, se utilizan los siguientes métodos.

- Ficha técnica o seguimiento donde se hará constar los estudios propuestos en el expediente de ingeniería del estado actual del camino vecinal del sitio Chicchimpa a la comunidad de Cuatro Esquinas Anexo Picutani – Yavina, Distrito de Santo Tomás, Provincia de Chumbivilcas (Anexo No. 2).
- Hay estaciones tales o totales, equipos, básicos de terrenos y otros.
- Documentos técnicos, normas y manuales peruanos, describan los criterios.

3.5. Procedimiento

Para desarrollar este estudio se llevarán a cabo las siguientes etapas:

3.5.1. Infraestructura Vial

Tiene 8.815,61 metros de largo, 4 metros de ancho con bermas de 0,50 metros a ambos lados, e incluye una formación de material granular de 0,15 metros de espesor y 1 metro de altura con el objetivo de mejorar la subrasante porque la zona tiene bofedales. Disponer de carteles informativos, normativos y preventivos.

Dicha componente incluye las siguientes partidas:

A. EXCAVACIÓN Y EXPLANACIONES

- Corte en material suelto 57,584.85 m³
- Corte en roca suelta 24,090.71 m³
- Corte en roca fija 4,347.46 m³
- Relleno transportado para rasante de vía 3,639.94 m³
- Relleno compensado para rasante de vía 5,424.92 m³

Tabla Nº 2: Volumen de Corte Inicial

| SECTOR | PROGRESIVA | | DISTANCIA (m) | VOLUMEN CORTE (m3) | | | |
|-----------------------------|------------|--------|------------------|--------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| | INICIO | FIN | | Volumen Corte Inicial | Material Suelto | Roca Suelta | Roca Fija |
| ANEXO CUATRO ESQUINAS | 0+000 | 1+000 | 1000.00 | 2140.34 | 2140.34 | - | - |
| | 1+000 | 2+000 | 1000.00 | 3915.82 | 2127.43 | 1545.34 | 244.75 |
| | 2+000 | 3+000 | 1000.00 | 8172.33 | 3283.25 | 4286.42 | 602.65 |
| | 3+000 | 4+000 | 1000.00 | 17373.11 | 7929.65 | 9199.34 | 244.11 |
| | 4+000 | 5+000 | 1000.00 | 14052.03 | 8881.31 | 5170.73 | - |
| | 5+000 | 6+000 | 1000.00 | 8876.15 | 6419.32 | 2456.83 | - |
| | 6+000 | 7+000 | 1000.00 | 11885.95 | 11885.95 | - | - |
| | 7+000 | 8+000 | 1000.00 | 16375.51 | 12291.10 | 828.47 | 3255.94 |
| 8+000 | 8+816 | 815.61 | 3230.10 | 2626.52 | 603.58 | - | |
| TOTAL | | | 8815.61 | 86021.32 | 57584.85 | 24090.71 | 4347.46 |

Tabla Nº 3: Volumen de Relleno Inicial

| SECTOR | PROGRESIVA | | DISTANCIA (m) | VOLUMEN CORTE (m3) | | | |
|-----------------------------|------------|-------|------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|
| | INICIO | FIN | | Volumen Relleno Inicial | Relleno Compensado | Relleno Transp. | Eliminación de Material |
| ANEXO CUATRO ESQUINAS | 0+000 | 1+000 | 1000.00 | 135.85 | 134.17 | 1.69 | 2004.48 |
| | 1+000 | 2+000 | 1000.00 | 956.34 | 290.41 | 665.93 | 2959.48 |
| | 2+000 | 3+000 | 1000.00 | 1066.29 | 967.04 | 99.25 | 7106.04 |
| | 3+000 | 4+000 | 1000.00 | 999.69 | 894.44 | 105.25 | 16373.42 |
| | 4+000 | 5+000 | 1000.00 | 932.44 | 931.31 | 1.13 | 13119.60 |
| | 5+000 | 6+000 | 1000.00 | 447.44 | 447.44 | - | 8428.71 |
| | 6+000 | 7+000 | 1000.00 | 3271.62 | 931.10 | 2340.51 | 8614.33 |
| | 7+000 | 8+000 | 1000.00 | 632.16 | 632.16 | - | 15743.35 |
| | 8+000 | 8+816 | 815.61 | 623.04 | 196.86 | 426.18 | 2607.06 |
| TOTAL | | | 8815.61 | 9064.86 | 5424.92 | 3639.94 | 76956.46 |

B. Perfilado y compactado de la Sub Rasante

La plataforma será perfilada y compactada en todos sus tramos, cuya cuantificación de la partida es la siguiente

- Formado y compactado en áreas de corte. 44,078.05 m²

Tabla Nº 4: Dimensiones

| SECTOR | PROGRESIVA | | LONGITUD (m) | ANCHO (m) | AREA (m2) |
|--------------------|------------|-------|-----------------|--------------|--------------|
| | INICIO | FIN | | | |
| Cuatro Esquinas | 0+000 | 8+816 | 8815.61 | 5.00 | 44078.05 |
| TOTAL | | | | | 44078.05 |

C. Pedraplenes o Enrocados

Conformación de pedraplenes, con una altura promedio de 1.00 m con el fin de mejorar la subrasante, puesto que la zona presenta bofedales en los siguientes tramos:

Tabla N° 5: Longitud de los tramos

| PROGRESIVA | | LONGITUD (m) |
|--------------|-------|-----------------|
| INICIO | FIN | |
| 5+265 | 5+285 | 20.00 |
| 5+740 | 5+760 | 20.00 |
| 5+805 | 5+845 | 40.00 |
| 5+880 | 5+910 | 30.00 |
| 5+930 | 5+940 | 10.00 |
| 6+222 | 6+232 | 10.00 |
| TOTAL | | 130.00 m |

- Corte para conformación de pedraplén 650.00 m³
- Extracción de piedra grande en cantera p/
conformación de pedraplén 845.00
- Carguío y transporte de piedra distancia
promedio = 1.50 km 845.00 m³
- Conformación de pedraplén 760.50 m³

D. Afirmado de 0.15 m de espesor

Tratamiento de Desbaste Superficial con colocación de grava de 0,15 m de espesor y 5,00 m de ancho y compactación en 8.815,61 m.

Ahora, tiene las siguientes partidas:

- AFIRMADO E=0.15M 6,909.23 m³

E. Señalización y Seguridad Vial

Las señales de seguridad y control se levantan y colocan en la calzada en zonas de peligro real que se pueden evitar reduciendo la velocidad del tráfico o tomando precauciones.

En este sentido para el presente proyectó se tienen 05 señales informativas tipo biposte, 42 señales preventivas tipo rombo, 04 señales reglamentarias tipo rectangular y 10 hitos kilométricos.

F. Pruebas de Control de Calidad

Antes, durante y después de los trabajos.

G. Medidas de Mitigación Ambiental

Medidas para reducir el impacto ambiental que contemplan la formación de botaderos, la reconfiguración de canteras, la reconfiguración de áreas afectadas por campamentos y patio de máquinas.

H. Plan de Monitoreo Arqueológico.

Son parte de ella actividades que incluyen cosas como hacer un plan de monitoreo arqueológico (PMA): Elaborar el plan de monitoreo arqueológico, Reconocimiento del entorno inmediato-prospección, Charlas de inducción, Revisión del área sujeto a monitoreo-seguimiento de remoción de suelos, Revisión de Perfiles y desmontes, Registros escritos, gráficos y fotográficos, Excavaciones restringidas, Señalización preventiva, Digitalización de los registros escritos, Clasificación y análisis del material cultural, Elaboración del informe final del PMA y la Calificación y aprobación del informe final de PMA.

3.5.2. Obras de Arte y Drenaje

En este tramo se proyectará la construcción de 02 Puentes de 12.00 m y 22.00m de luz, 13 alcantarillas de paso de 1.00 x 1.00m y 18 alcantarilla de alivio de concreto de 0.60x0.60m. Asimismo se conformará 8,815.61 ml de cunetas.

Tabla N° 6: Tramos de las cunetas

| CUNETAS DE TIERRA d = 0.30 Y a = 0.75 | |
|--|-----------|
| DEL | AL |
| 0+000 | 1+000 |
| 1+000 | 2+000 |
| 2+000 | 3+000 |
| 3+000 | 4+000 |
| 4+000 | 5+000 |
| 5+000 | 6+000 |
| 6+000 | 7+000 |
| 7+000 | 8+000 |
| 8+000 | 8+815.61 |

Tabla N° 7: Ubicación de Alcantarillas

| N° | DESCRIPCIÓN | KM ESTACA | CABEZAL DE ENTRADA | AVIAJ. G° | SECCION ml |
|-----------|------------------------|------------------|---------------------------|------------------|-------------------|
| 1 | Alcantarilla de paso | 0+152 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 2 | Alcantarilla de paso | 0+340 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 3 | Alcantarilla de paso | 0+522 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 4 | Alcantarilla de paso | 0+686 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 5 | Alcantarilla de paso | 1+117 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 6 | Alcantarilla de alivio | 1+367 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 7 | Alcantarilla de alivio | 1+867 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 8 | Alcantarilla de paso | 2+069 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 9 | Alcantarilla de alivio | 2+319 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 10 | Alcantarilla de alivio | 2+745 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 11 | Alcantarilla de alivio | 2+995 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 12 | Alcantarilla de alivio | 3+229 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 13 | Alcantarilla de alivio | 3+479 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 14 | Alcantarilla de alivio | 3+730 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 15 | Alcantarilla de alivio | 3+980 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 16 | Alcantarilla de alivio | 4+230 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 17 | Alcantarilla de alivio | 4+480 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 18 | Alcantarilla de alivio | 4+730 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 19 | Alcantarilla de alivio | 4+980 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |

| Nº | DESCRIPCIÓN | KM ESTACA | CABEZAL DE ENTRADA | AVIAJ. Gº | SECCION ml |
|----|------------------------|-----------|--------------------|-----------|----------------|
| 20 | Alcantarilla de alivio | 5+230 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 21 | Alcantarilla de alivio | 5+480 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 22 | Alcantarilla de alivio | 5+730 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 23 | Alcantarilla de paso | 6+207 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 24 | Alcantarilla de paso | 6+350 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 25 | Alcantarilla de paso | 6+710 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 26 | Alcantarilla de paso | 7+074 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 27 | Alcantarilla de paso | 7+506 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 28 | Alcantarilla de paso | 7+810 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |
| 29 | Alcantarilla de alivio | 8+060 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 30 | Alcantarilla de alivio | 8+310 | CAJON | 90 | 0.60m x 0.60 m |
| 31 | Alcantarilla de paso | 8+519 | ALA | 90 | 1.00m x 1.00 m |

Tabla Nº 8: Ubicación de Puentes

| Nº | Progresiva | Descripción | Tipo | Luz (m) | Estado | Solución adoptada |
|----|------------|-------------|-----------|---------|--------|-------------------|
| 1 | 1+620 | Puente | Viga Losa | 12.00 | | Construcción |
| 2 | 6+024 | Puente | Viga Losa | 22.00 | | Construcción |

3.6. Método de análisis de datos

Se realizan procesamiento de datos, levantamientos de suelos y análisis topográficos.

3.7. Aspectos éticos

Según el Código de Ética del Colegio Peruano de Ingeniería (2016): “Los ingenieros deben promover y proteger la integridad y dignidad de la profesión y preservar la armonía de las personas y sus miembros, respetando la verdad” (Artículo 15). De esta forma, el investigador se comporta con respeto y honestidad al utilizar y recolectar los datos recopilados.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación Geográfica

El Proyecto se encuentran localizados en:

Tabla N° 9: Ubicación del proyecto

| N° | Departamento | Provincia | Distrito | Localidad | Abigeo* |
|----|--------------|--------------|-------------|-----------------|---------|
| 1 | Cusco | Chumbivilcas | Santo Tomas | Chicchimpa | 080701 |
| 2 | Cusco | Chumbivilcas | Santo Tomas | Cuatro Esquinas | 080701 |

Figura N° 2: Diagrama de ubicación

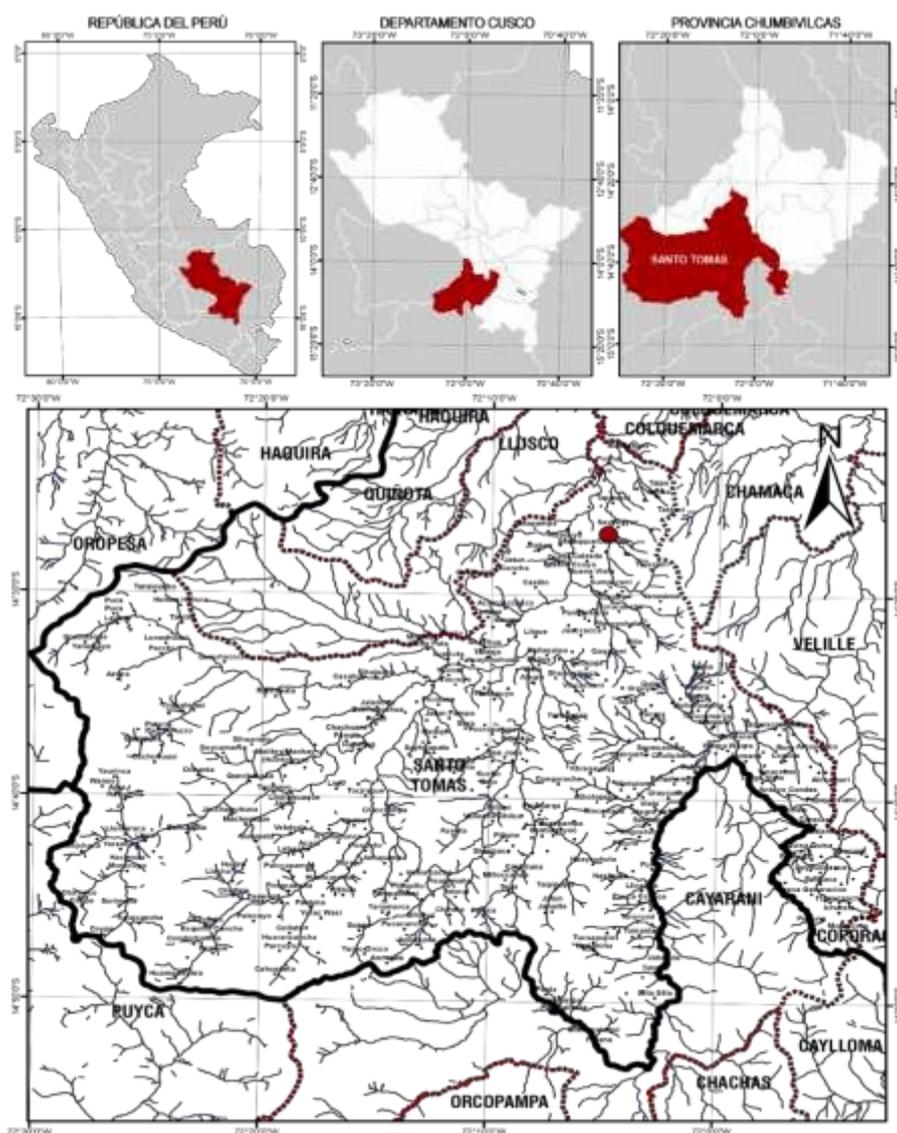


Figura N° 3: Ubicación Satelital



4.2. El área de estudio y el área de influencia.

El anexo de Cuatro Esquinas pertenece a la comunidad campesina de Picutani Yavina pertenece al Distrito de Santo Tomas, está ubicada a 4,285 m.s.n.m. con la topografía irregular con fuertes pendientes, tiene un clima variado tanto estacionales y anuales caracterizado por poseer un clima frio.

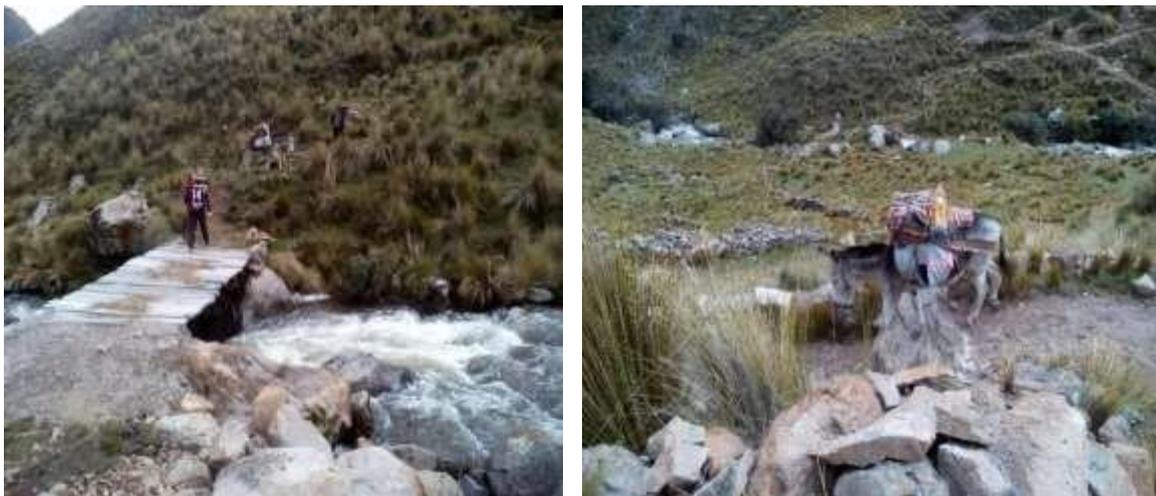
La temperatura media anual es superior a 0°C. y por debajo de los 7 grados centígrados. La máxima entre septiembre y abril supera los 15°C. Alcanzó los 22 grados centígrados. El mínimo absoluto entre mayo y agosto ronda los -9°C. y -25 grados Celsius.

Actualmente, el Anexo Cuatro Esquinas cuenta con una población de 80 habitantes, la cual se distribuye en 27 familias que son beneficiarias. La densidad es de 3 hab/familia y la tasa de crecimiento es del 0,55%. Los beneficiarios actuales están haciendo uso del camino del rancho como medio de acceso. Este camino tiene un promedio de ancho de unos 0.50cm a 1.30 cm sirve para el tránsito de las personas y de carga a lomo de

animales, lo cual se encuentra en regular estado, a su vez existen dos ríos que dificulta en normal tránsito de personas, existiendo puentes pasarelas hechas artesanalmente.

A continuación se observa el camino de herradura a intervenir en el mapa o croquis

Fotografía N° 1: Actual Condición de Transitabilidad



Fotografía N° 2: Ruta de Camino de Herradura



A continuación, se realiza un diagnóstico, considerando las principales características como: ubicación, características físicas, demográficas, socioeconómicas, acceso a servicios básicos entre otros aspectos y el área de influencia y de estudio.

Tabla N° 10: Ubicación de la ejecución

| N° | NOMBRE | N° DE KM | UBICACIÓN | UTM |
|----|------------------------------------|----------|---|---|
| 1 | Anexo Chicchimpa a Cuatro Esquinas | 8.81561 | Comunidad campesina de Picutani Yavina – Santo Tomas – Chumbivilcas - Cusco | Zona 18 L Coordenadas este 797586.00 m e Coordenadas norte 8375319.00 m s |

Fuente: elaboración propia.

Tabla N° 11: Población del área de influencia

| Área de influencia | Ecmopalca | Japo | Wuacro | Chicllaco | Velatorio |
|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Población | 6 familias | 10 familias | 15 familias | 12 familias | 5 familias |

Fuente: elaboración propia.

La población de la esfera de influencia comprende cinco municipios contiguos que conforman un total de 48 familias con un promedio de 3 habitantes por familia, dándonos una población influyente de 168.

4.3. Descripción de la Situación Actual del área de Influencia.

a) Características Físicas.

- **Clima:**

En estas regiones, la temperatura media anual es de 12 °C a 3.400 metros sobre el nivel del mar. y 4°C a 5400°C. Noviembre es el mes más cálido, mayo, junio y julio son los meses más fríos, con fuertes heladas y temperaturas bajo cero grados Celsius, la humedad relativa

media diaria al año es de 42,0 a 71,3% y la precipitación media anual es de 516 m. La temporada de lluvias comienza a partir de septiembre y finaliza en abril, y los meses en que las lluvias caen con mayor intensidad son de diciembre a marzo, alcanzando los 410 m. Otro peligro es la congelación permanente, que provoca pérdidas en la mayoría de los cultivos.

Mucha lluvia, nieve y granizo

Años de severa sequía y severas heladas.

- **Flora y Fauna:**

La flora es muy diversa, en las zonas altas las plantas consisten en pastos naturales y pastan llamas, ovejas, vacas, caballos y hasta venados, también hay muchas plantas medicinales como: muña, salvia, valeriana, altea, pantimedia rosa, etc. Sin embargo, en la parte alta, la vegetación se reduce significativamente, especialmente las plantas herbáceas, es decir, las plantas leñosas, y se reemplaza por la presencia de hierbas naturales como Ichu, Yawarchunca, Pillipilli, Chicuro, Qayara y otras especies alpinas. En cuanto a la fauna, Santo Tomás tiene una gran diversidad, incluyendo mamíferos, aves, peces, roedores y más.

b) La Zona de Estudio e Influencia

- **Puna**

Comprende entre los 3900 – 4800 m.s.n.m. tiene pocas oportunidades de diversificación de cultivos sin embargo se tiene la aptitud ganadera por su vegetación predominante de pastos alto andinos y el más característico es el ichu, el pajuro y las puyas que solamente crecen en esta zona y es la única fuente de alimentación para los animales de esta zona ya que no existe ningún tipo de vegetación.

Fotografía N° 3: Vista de la zona



- **Hidrografía**

El sistema hidrológico de la provincia está conformado por las cuencas de del rio Santo Tomas y el rio Velille. En el cuadro se puede observar las intercuenas del rio Santo Tomas. Que involucra las cuencas donde están interconectadas del anexo de Cuatro Esquinas.

Tabla N° 12: Cuencas e Intercuenas de N5, N6 Y N7 de la Cuenca Del Rio Santo Tomas

| Cuenca Nivel 5 | Código | Área (km ²) | Cuencas intercuenas nivel 6 | Código | Área (km ²) | Cuencas / Intercuenas Nivel 7 | Código | Área (km ²) |
|------------------|---------|-------------------------|-----------------------------|---------|-------------------------|--------------------------------|---------|-------------------------|
| RIO SANTO TOMAS | 49996 | 2446.4 | RIO YAVINA | 499969 | 898.6 | Baja de la Cuenca Yavina | 4999691 | 35.2 |
| | | | | | | Rio Challhuane | 4999692 | 315.9 |
| | | | | | | Ranrapata – Challhuane | 4999693 | 0.1 |
| | | | | | | Rio Ranrapata | 4999694 | 258.9 |
| | | | | | | Tajranquia – Ranrapata | 4999695 | 37.0 |
| | | | | | | Quebrada Tajranquia | 4999696 | 30.0 |
| | | | | | | Yaurinca – Tajranquia | 4999697 | 104.9 |
| | | | | | | Quebrada Yaurinca | 4999698 | 34.4 |
| | | | Rio Yurajcancha | 4999699 | 82.2 | | | |
| | | | RIO HUARAJO | 499968 | 330 | Baja de la Cuenca Senja Huayjo | 4999681 | 5.2 |
| | | | | | | Rio Curahuatamayo | 4999682 | 18.3 |
| | | | | | | Pucara – Curahuatamayo | 4999683 | 0.7 |
| | | | | | | Quebrada Pucara | 4999684 | 30.6 |
| Huarajo – Pucara | 4999685 | 41.3 | | | | | | |

| Cuenca Nivel 5 | Código | Área (km ²) | Cuencas intercuencas nivel 6 | Código | Área (km ²) | Cuencas / Intercuencas Nivel 7 | Código | Área (km ²) |
|----------------|--------|-------------------------|------------------------------|--------|-------------------------|---|---------|-------------------------|
| | | | | | | Rio Huarajo | 4999686 | 106.6 |
| | | | | | | Palljahuayjo – Huarajo | 4999687 | 76.8 |
| | | | | | | Quebrada Palljahuayjo | 4999688 | 20.5 |
| | | | | | | Quebrada Anchapallja | 4999689 | 30.0 |
| | | | HUARAJO CHIHUMCALLA | 499967 | 562.7 | Baja de la Intercuenca Huarajo – Chihumcalla | 4999671 | 25.6 |
| | | | | | | Quebrada Millototora | 4999672 | 42.6 |
| | | | | | | Conde – Millototora | 4999673 | 67.0 |
| | | | | | | Rio Conde | 4999674 | 50.1 |
| | | | | | | Tucuire – Conde | 4999675 | 47.9 |
| | | | | | | Rio Tucuire | 4999676 | 64.6 |
| | | | | | | Mosjo – Tucuire | 4999677 | 47.6 |
| | | | | | | Quebrada Mosjo | 4999678 | 215.0 |
| | | | | | | Alta de la Intercuenca Huarajo – Chihumcalla | 4999679 | 2.3 |
| | | | RIO CHIHUMCALLA | 49996 | 255.9 | Baja Chihumcalla | 4999661 | 0.6 |
| | | | | | | Quebrada Cayllo | 4999662 | 17.6 |
| | | | | | | Quebrada Huacoto – Cayllo | 4999663 | 3.5 |
| | | | | | | Quebrada Huacoto | 4999664 | 11.4 |
| | | | | | | Yuracjaja – Quebrada Huacoto | 4999665 | 1.5 |
| | | | | | | Rio Yuracjaja | 4999666 | 64.2 |
| | | | | | | Manchoclla – Yuracjaja | 4999667 | 30.7 |
| | | | | | | Rio Manchoclla | 4999668 | 29.8 |
| | | | | | | Rio Antuyo | 4999669 | 96.6 |
| | | | CHIHUMCALLA | 49995 | 399.5 | | | 399.5 |

Fuente: Proyecto “Mapa hidrográfico de Inventario de Fuentes de Aguas Superficiales
Ámbito ATDR Sicuani” (MAHIFAS)

Distrito y el clima seco de alta montaña, que comprende los sectores más altos del distrito.

Según los padrones entregados de las comunidades tenemos en total de 27 familias con un promedio de tres hijos por familias, en total 80 habitantes. No tienen ninguna ocupación profesional, a la actividad económica que se dedican los habitantes en su gran mayoría es la ganadería y agricultura extensiva.

c) Características Socioeconómicas.

- **Población.**

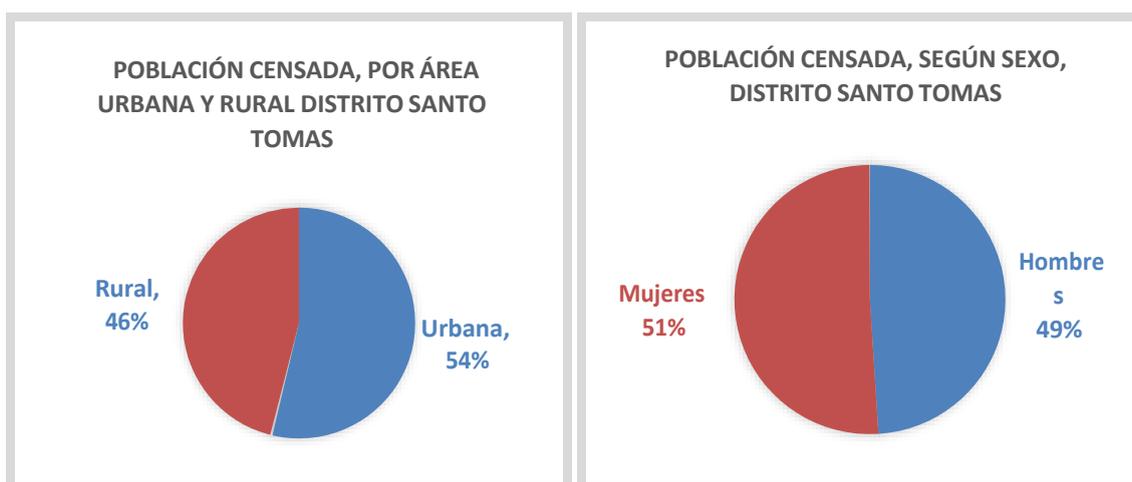
Población y etnia en la región de Santo Tomás. Según el censo de 2017, su población se determinó de la siguiente manera: en el distrito de Santo Tomás, el 54 por ciento de la población vive en ciudades y el 46 por ciento en áreas rurales. De igual manera, para la población por sexo en la Provincia de Santo Tomás, el 49% de la población total es masculina y el 51% femenina.

Tabla N° 13: Población por tipo de área urbano rural y sexo en el Distrito de Santo Tomas

| Provincia, distrito y edades simples | Total | Población | | Total | Urbana | | Total | Rural | |
|--------------------------------------|-------|-----------|---------|-------|---------|---------|-------|---------|---------|
| | | Hombres | Mujeres | | Hombres | Mujeres | | Hombres | Mujeres |
| Provincia Chumbivilcas | 66410 | 33764 | 32646 | 15794 | 7770 | 8024 | 50616 | 25994 | 24622 |
| Distrito Santo Tomás | 21728 | 10 687 | 11041 | 11725 | 5649 | 6076 | 10003 | 5038 | 4965 |

Fuente: XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas-2017

Gráfico N° 1: Población Censada



Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017.

Como de muestra en el gráfico, el 46% de la población del distrito de Santo Tomas habita en zona rural, mientras tanto el 54% de la población radica en zona urbana. Como se menciona párrafos arriba la población mayoritaria según sexo en el distrito de Santo Tomas es de 51% para la población femenina y de 49% de la población masculina.

Tabla N° 14: Población del Anexo cuatro esquinas

| Población del área de influencia | N° familias | N° de personas |
|---|--------------------|-----------------------|
| N° de familias de la comunidad de Picutani Yavina (población de influencia) | 499 | 1497 |
| N° de familias vecinas al anexo 4 esquinas (población potencial) | 48 | 144 |
| N° de Familias de anexo Cuatro Esquinas (población efectiva) | 29 | 87 |
| N° promedio de integrantes por familia | 3 | |

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 15: Características de la zona de intervención

| Población del anexo Cuatro Esquinas comunidad Picutani Yavina | | | | | |
|--|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Vías de acceso | Educación | Salud | Saneamiento | Riego | Electrificación |
| La única vía de acceso al anexo de cuatro esquinas, es por la trocha carrozable que se encuentra en sin mantenimiento. La distancia aproximada de más de 50 kilómetros y un tiempo en carro de 2 horas y 30 minutos. Desde Santo Tomas | En la zona existe una institución educativa de nivel primario con numero 56432 más un docente para primaria y uno para inicial. | El anexo de Cuatro Esquinas, para su atención de salud tiene que recurrir a puesto de salud de Yavina a una distancia de más de 3 horas a herradura además puesto que existen ríos para cruzar. | Hecho la vista de campo el anexo de Cuatro Esquinas no cuenta con este servicio. | No existe ningún tipo de intervención en esta modalidad. | No existe electrificación en la zona. |

Fuente: Elaboración propia

- **Educación.**

Número de instituciones educativas y programas del sistema educativo del distrito de Santo Tomas.

Uno de los problemas más álgidos que aqueja al distrito de Santo Tomás sigue siendo el tema educativo, es así que según el ESCALE.

Los servicios educativos en el distrito de Santo Tomás incluyen 22 iniciales no escolares, 27 jardines de infancia primaria, 34 instituciones educativas primarias, 11 instituciones educativas secundarias y una institución tecnológica. Una mayor eficiencia y sucursal de la UNSSAC. A continuación se muestra una tabla que proporciona más información sobre la educación en el distrito de Santo Tomás.

Tabla N° 16: Número de Instituciones Educativas y Programas del Sistema Educativo del Distrito de Santo Tomas

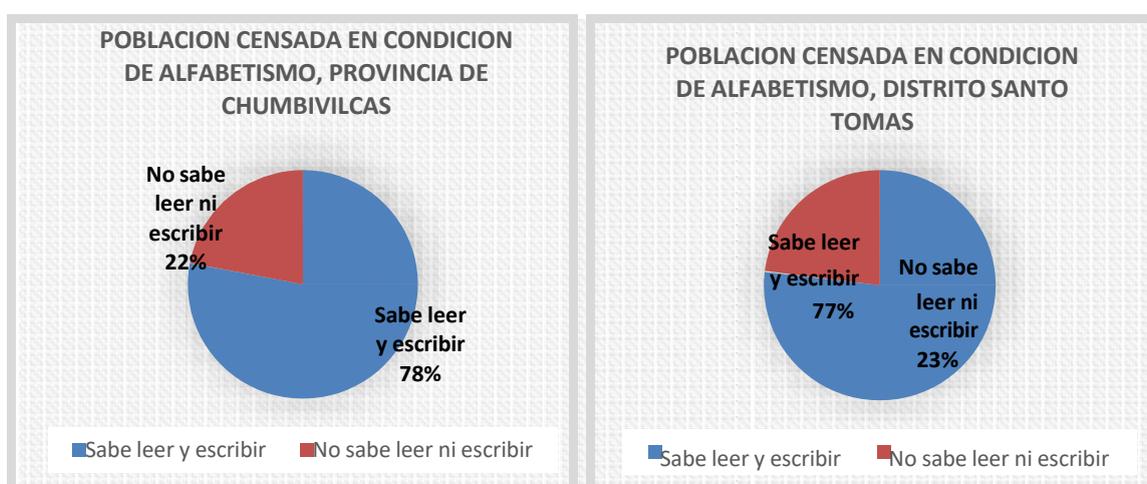
| Cantidad | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2018) | Docentes (Censo educativo 2018) | Secciones (Censo educativo 2018) |
|-----------------|---|---------------------------------------|--|---|
| 1 | Básica Alternativa - Avanzado | 255 | 9 | 25 |
| 1 | Básica Alternativa - Inicial e Intermedio | 31 | 2 | 4 |
| 1 | Básica Especial | 20 | 2 | 0 |
| 1 | Básica Especial - Primaria | 33 | 3 | 6 |
| 22 | Inicial No Escolarizado | 182 | 0 | 22 |
| 1 | Inicial - Cuna Jardín | 264 | 12 | 11 |
| 27 | Inicial - Jardín | 814 | 61 | 80 |
| 34 | Primaria | 2981 | 191 | 238 |
| 11 | Secundaria | 2843 | 228 | 127 |
| 1 | Superior Productivo | 62 | 4 | 4 |
| 1 | Superior Tecnológico | | | |
| 1 | Sucursal UNSAAC | | | |

Fuente: Escala elaboración propia

Población que sabe leer y escribir a nivel del Distrito de Santo Tomas.

Según el cuadro el total de personas en la provincia de Chumbivilcas es de 63451 habitantes según la condición de alfabetismo se tiene para la provincia sabe leer y escribir, que representa el 78 % del total de la población; por otro lado el 22% de la población es analfabeta.

Gráfico N° 2: Población Censada de 3 y más años de edad, por grupos de edad, área urbana y rural, sexo y condición de alfabetismo Santo Tomas



Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017.

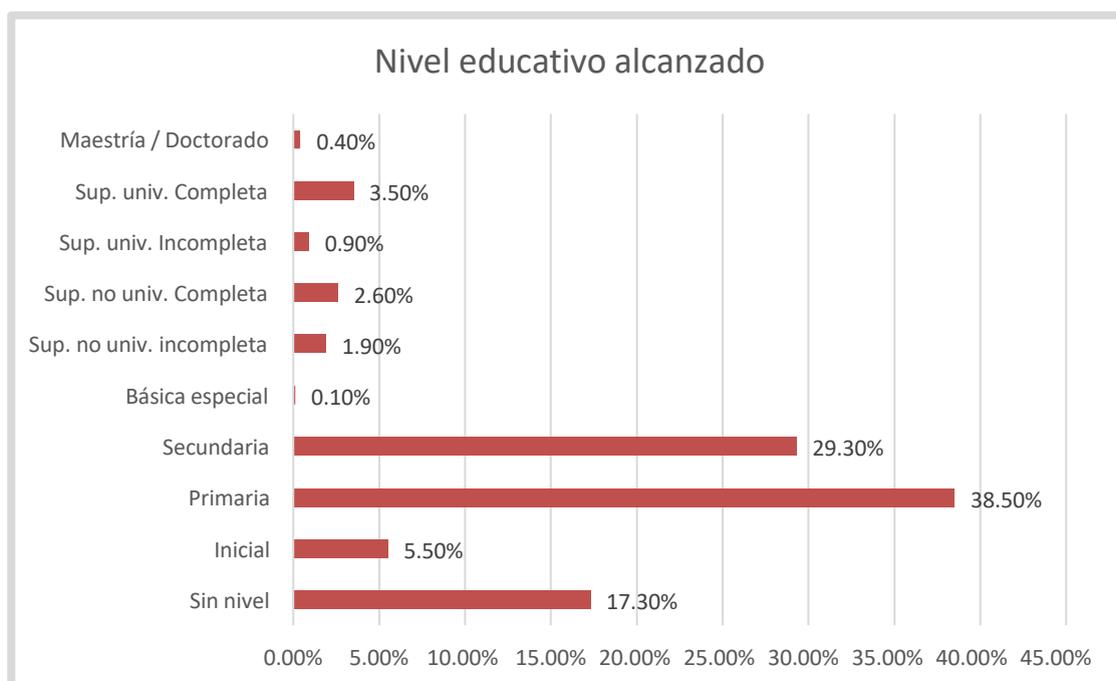
De igual manera, para la población del distrito de Santa Tomas, tenemos el siguiente resultado según el censo del 2017, el cual muestra que el 77% de la población sabe leer y escribir. Por otro lado, el 23% de la población es analfabeta. Estas estadísticas indican que el distrito de Santa Tomás tiene un alto nivel de analfabetismo en comparación con la provincia en su conjunto.

Nivel de estudios alcanzado por la población del Distrito de Santo Tomás.

El 38.5% de la población del distrito de Santo Tomás Tiene el nivel de educación primaria; por otro lado el 29.30% aprobó el nivel secundario, y un 3.5 % tiene educación universitaria completa, el 17.5% no cuenta con ningún nivel de estudios. Según estos datos la

población tiene mayor acceso la educación primaria. Seguida de la secundaria y también la población que no tiene ningún nivel educacional.

Gráfico N° 3: Nivel Educativo Alcanzado



Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

En el área de estudio

- Nombre / N° de la I. E. : 56432
- Nivel : Primaria
- Centro Poblado : Hacienda Cuatro Esquinas

Tabla N° 17: Matrícula por periodo según grado, 2004-2018

| Años | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Total | 22 | 22 | 21 | 20 | 18 | 16 | 12 | 12 | 11 | 6 | 8 | 16 | 7 | 8 | 10 |
| 1º Grado | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 8 | 2 | 1 | 2 |
| 2º Grado | 5 | 6 | 6 | 7 | 4 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 3º Grado | 8 | 7 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 4º Grado | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 4 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 5º Grado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 6º Grado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Fuente:

http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0679811&anexo=0

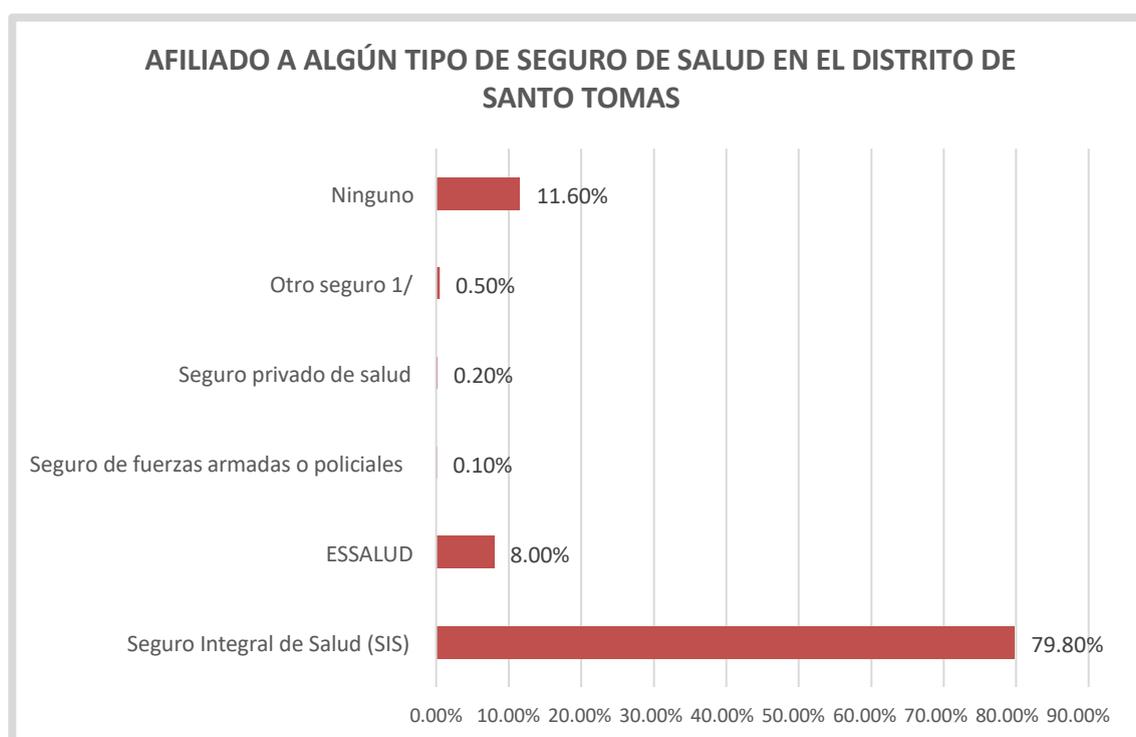
Se tiene una población estudiantil con una tendencia decreciente puesto que del año 2004 al 2018 en más de la mitad ha disminuido de pero también se tiene. Un jardín inicial no escolarizado con 7 matriculados.

- **Salud.**

Población conectada al seguro de salud en el distrito de Santo Tomás. El siguiente cuadro muestra que la gran mayoría de ellos están relacionados con el seguro universal de salud, seguido de ESSALUD y otros como seguros privados de salud, fuerzas armadas y policiales, donde también se puede encontrar que una gran cantidad de empleados no cuentan con ningún tipo de seguro.

De acuerdo al grafico de un total de 21 728 personas el 79.8% de la población está asegurado al SIS y un 8% a ESSALUD y un 11.60% no tiene ningún tipo de seguro.

Gráfico N° 4: Afiliado a algún tipo de seguro de salud

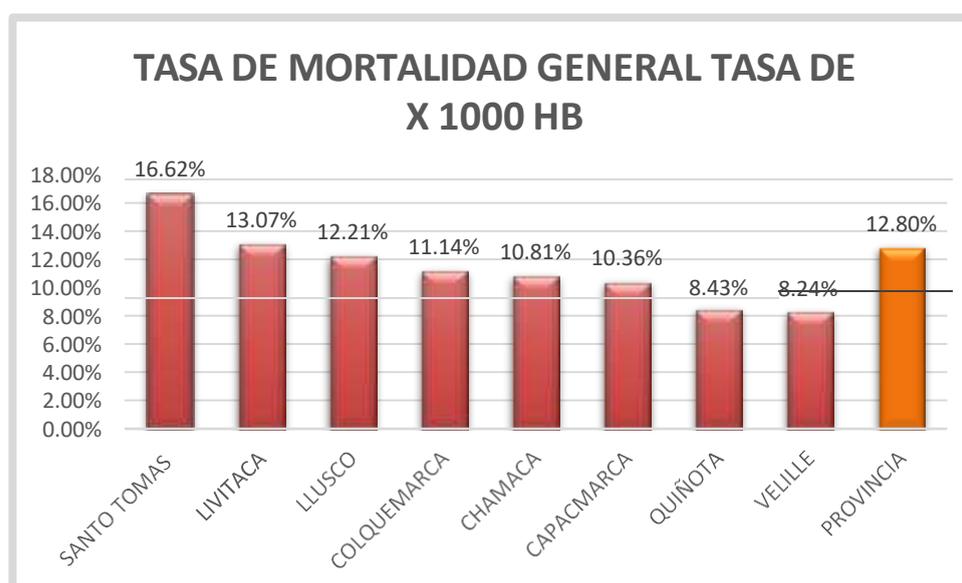


Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

La Tasa de mortalidad

A nivel de la provincia de Chumbivilcas fue de 12,80 por cada mil habitantes superiores a la región Cusco. Aún existe la necesidad de mejorar la posibilidad de información en las estadísticas mensuales de datos personales de las autoridades sanitarias; sin embargo, aún existen problemas por la falta de coordinación con las ciudades y la falta de puntualidad y su posterior mejoramiento. Esto significa que la información de mortalidad siempre está atrasada y no hay ajuste por mortalidad.

Gráfico N° 5: Tasa de Mortalidad General



Fuente: Unidad de epidemiología-RSSCS-2014

En el distrito Santo Tomás se estimó un total de 74 defunciones en 2014, lo que corresponde a una tasa de mortalidad general (TMG) de 2,79 x 1000 habitantes, mientras que la TMG calculada para la provincia de Chumbivilcas fue de 3,83 x 1000 personas, principal causa de mortalidad. muerte, neumonía (10,2), seguido de otros trastornos cerebrales (7,3%) y otras especies (5,8%).

Tabla N° 18: Diez primeras causas y tasas de mortalidad general en el distrito de Santo Tomas Provincia de Chumbivilcas – 2015

| Nro. | Descripción de la Causa | TOTAL | | Tasa x 1000 |
|------|---|------------|------------|-------------------|
| | | Nro. | % | |
| 1 | Neumonía, organismo no especificado | 14 | 10.2 | 0.53 |
| 2 | Otros trastornos del encéfalo | 10 | 7.3 | 0.38 |
| 3 | Traumatismo intracraneal | 7 | 5.1 | 0.26 |
| 4 | Otras septicemias | 8 | 5.8 | 0.30 |
| 5 | Insuficiencia respiratoria, no clasificada en otra parte | 6 | 4.4 | 0.23 |
| 6 | Otros síntomas y signos que involucran los sistemas circulatorio y respiratorio | 6 | 4.4 | 0.23 |
| 7 | Choque, no clasificado en otra parte | 3 | 2.2 | 0.11 |
| 8 | Herida del abdomen, de la región lumbosacra y de la pelvis | 3 | 2.2 | 0.11 |
| 9 | Insuficiencia cardíaca | 3 | 2.2 | 0.11 |
| 10 | Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte | 3 | 2.2 | 0.11 |
| | TODAS LAS DEMAS CAUSAS | 74 | 54.0 | 2.79 |
| | TOTAL | 137 | 100 | 5.17 |

FUENTE: Estadística Red Cusco Sur- Mortalidad -2014

En el distrito de Santo Tomás, la tasa de mortalidad específica por edad muestra las tasas de mortalidad más altas en el grupo de edad de más de 60 años.

Tabla N° 19: Número y tasas de mortalidad específica según grupo etáreo del Distrito de Santo Tomas Provincia de Chumbivilcas-2015

| Grupo de Edad | Població n | Defunciones | | Tasa x 1000 |
|---------------|---------------|-------------|------|----------------|
| | | Nº | % | |
| 0- 28 Días | 612 | 10 | 7.3 | 16.3 |
| < 1a | 595 | 5 | 3.6 | 8.4 |
| 1 - 4a | 2396 | 3 | 2.2 | 1.3 |
| 5 - 11a | 4722 | 6 | 4.4 | 1.3 |
| 12 - 14a | 1997 | 2 | 1.5 | 1.0 |
| 15 - 17a | 1536 | 1 | 0.7 | 0.7 |
| 18 - 24a | 2502 | 9 | 6.6 | 3.6 |
| 25 - 29a | 1819 | 4 | 2.9 | 2.2 |
| 30 - 44a | 4668 | 11 | 8.0 | 2.4 |
| 45 - 59a | 3582 | 18 | 13.1 | 5.0 |
| 60 - 79a | 2376 | 39 | 28.5 | 16.4 |
| 80 a+ | 298 | 29 | 21.2 | 97.3 |
| Total | 26491 | 137 | 100 | 5.2 |

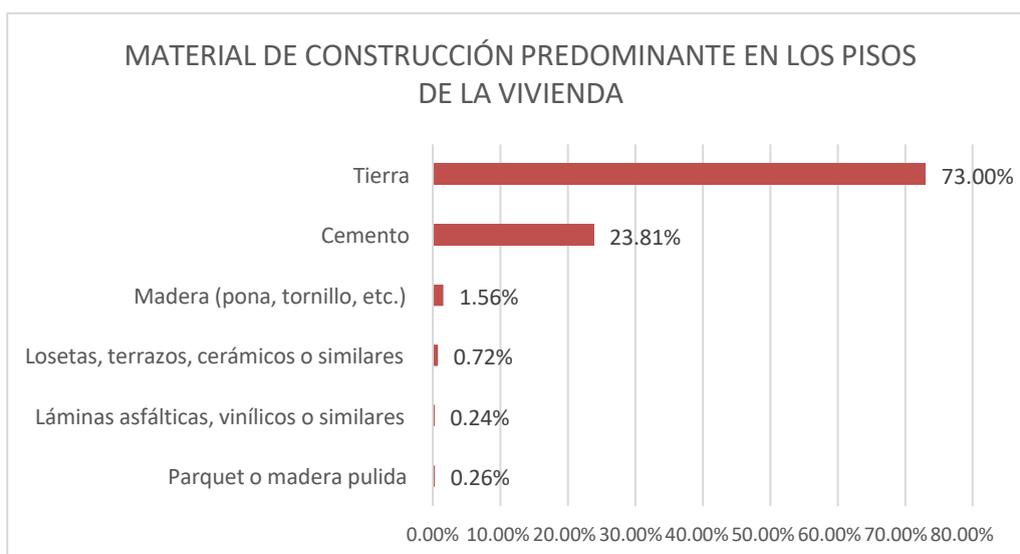
FUENTE: Estadística Red Cusco Sur- Mortalidad -2014

- **Vivienda.**

Las construcciones de las viviendas en relación de sus pisos son preponderantemente de tierra seguida de cemento, la misma que se puede observar que en el área urbana hay más cantidad de pisos de tierra de igual forma en el área rural los pisos de las casas son tierra, seguida de los pisos de cemento.

En el grafico se puede ver la diferencia entre las cantidades de pisos de tierra y pisos de cemento así como pisos de otros materiales como madera, losetas cerámicas vinílicos y parquet, a nivel distrital

Gráfico N° 6: Material de Construcción predominante



Fuente: elaboración propia en base al censo 2017

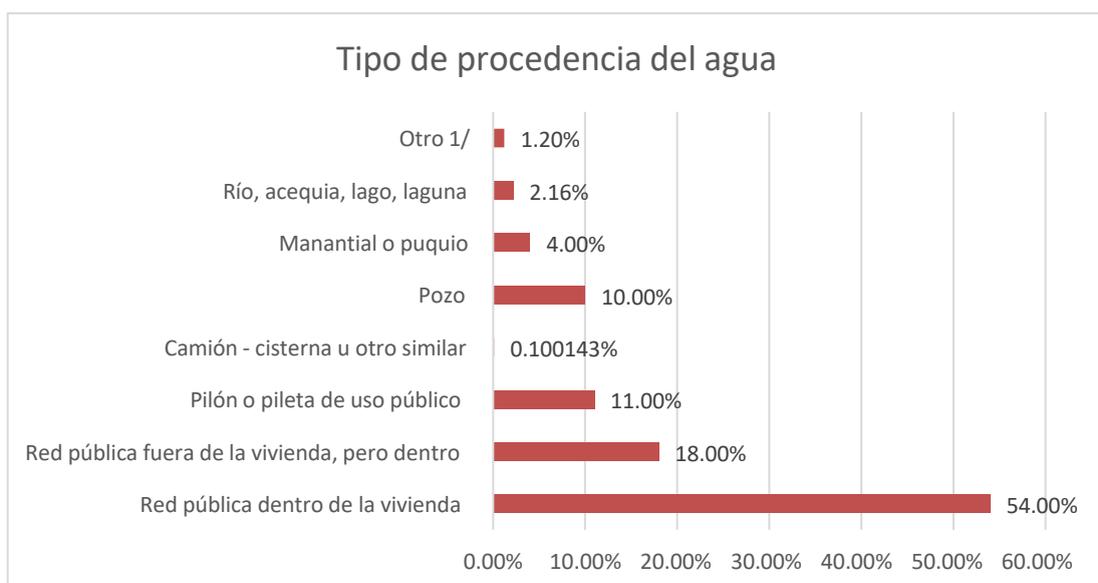
Los pobladores del anexo de Cuatro Esquinas tienen como referencia, para su atención al puesto de salud de Yavina, a la cual se llega mediante el camino de herradura, en muchos casos los pacientes no logran llegar por consecuencias de la lejanía. Según los pobladores hay la existencia de muertes por la distancia del lugar.

- **Saneamiento básico**

Servicio de agua

Según el censo realizado en el año 2017, se encuentra que la mayoría de las viviendas en la comuna de Santa Tomás están conectadas a red pública dentro del hogar, con un 54% seguido de red pública fuera del hogar, pero dentro con un 18% y también de piscina pública o fuente con 11% y pozos con 10% y manantial. A lo que se puede decir que existen múltiples formas de abastecimiento del líquido elemento.

Gráfico N° 7: Tipo de Procedencia del Agua



Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

Según el tipo de procedencia del líquido elemento se tiene que el 71% de las viviendas están siendo abastecidos por Red pública dentro de la vivienda, y con un porcentaje de 23% de Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación. Y como ultima forma de abastecimiento de agua es de Pílon o pileta de uso público que representa el 6% de la forma en que se provisiona el agua.

Tabla N° 20: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua por red pública, según, distrito Santo Tomas área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes

| Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes | Total | Tipo de procedencia del agua por red pública | | |
|---|---------|--|--|-------------------------------|
| | | Red pública dentro de la vivienda | Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación | Pílon o pileta de uso público |
| Viviendas particulares | 272 587 | 194 078 | 63 397 | 15 112 |

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

De acuerdo a la información emitida del censo del año 2017 en el distrito de Santo Tomas los usuarios del servicio de agua pagan a diversas empresas entidades o juntas, por lo que se menciona que el 59.10% de la población paga a una organización comunal. Y el 39.60% de población hace su contribución a una empresa prestadora de servicios EMAPA – EPS- SEDA y otras entidades que pagan con poco porcentaje.

Tabla N° 21: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por empresa o entidad a la que pagan por el servicio de agua, según, Distrito Santo Tomas, área urbana y rural; y tipo de vivienda

| Provincia, distrito, área urbana y rural; y tipo de vivienda | Total | Empresa o entidad a la que pagan por el servicio de agua | | | | |
|--|-------|--|---------------|----------------------|--------------------------------|---------|
| | | Empresa prestadora de servicios (EPS -SEDA - EMAPA) | Municipalidad | Organización comunal | Camión cisterna (pago directo) | Otro 1/ |
| DISTRITO SANTO TOMÁS | 5142 | 2 035 | 45 | 3 040 | 7 | 15 |

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

El anexo de cuatro esquinas de la comunidad campesina de Yavina no cuenta con el servicio de agua potable, lo cual dificulta su desarrollo integral, por lo que se considera primero la intervención para su integración y articulación y así poder acceder a los servicios básicos.

Servicio de Desagüe

Tal como nos muestra los datos los cuadros la disponibilidad de los servicios higiénicos en las viviendas son de diferentes modalidades siendo la de mayor porcentaje, red pública de desagüe dentro de la vivienda con 26.5% también con el mismo porcentaje pozo ciego o negro con 26.5% seguido de letrinas y al campo abierto o aire libre.

Los que nos indica que son diferentes modalidades y que en muchos casos no tienen inspección técnica lo que ocasiona, por el mal manejo la aparición de enfermedades. Esta información es altamente preocupante debido a que es un foco de infecciones, enfermedades los cuales afectan a los propios pobladores del distrito de Santo Tomás.

Tabla N° 22: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda, según Provincia, Distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes

| Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes | Total | Servicio higiénico conectado a: | | | | | | | |
|---|-------|--|--|--|---------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| | | Red pública de desagüe dentro de la vivienda | Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor | Letrina | Pozo ciego o negro | Río, acequia, canal o similar | Campo abierto o al aire libre | Otro 1/ |
| Viviendas particulares | 6990 | 1850 | 354 | 288 | 1602 | 1855 | 34 | 929 | 78 |

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

Los pobladores del área de estudio realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre, debido a que no cuentan con el servicio de desagüe de ninguna modalidad.

- **Electrificación**

Alumbrado Eléctrico en las viviendas del distrito de Santo Tomás. En el distrito de Santo Tomás tiene un déficit con respecto al servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda, debido a que un 71% del total de viviendas posee este servicio y un 29 % no goza de este servicio indispensable.

En el grafico posterior se observa según censo del INEI-2017 las diferencias que existen entre la parte rural y la urbana

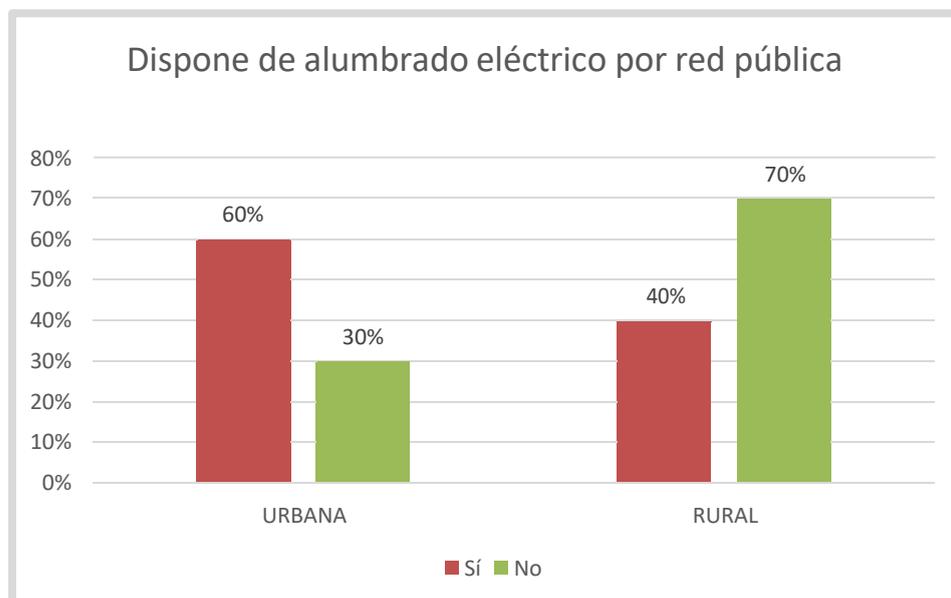
Tabla N° 23: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública, según Distrito de Santo Tomas, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes.

| Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes | Total | Dispone de alumbrado eléctrico por red pública | |
|---|-------|--|-------|
| | | Sí | No |
| Viviendas particulares | 6 990 | 4 976 | 2 014 |

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

De igual forma la situación es más crítica debido a la inexistencia del servicio de energía eléctrica, los habitantes en la actualidad utilizan las velas como medio de energía en las noches

Gráfico N° 8: Dispone de alumbrado eléctrico



Fuente: Elaboración propia con datos del INEI- Censo 2017

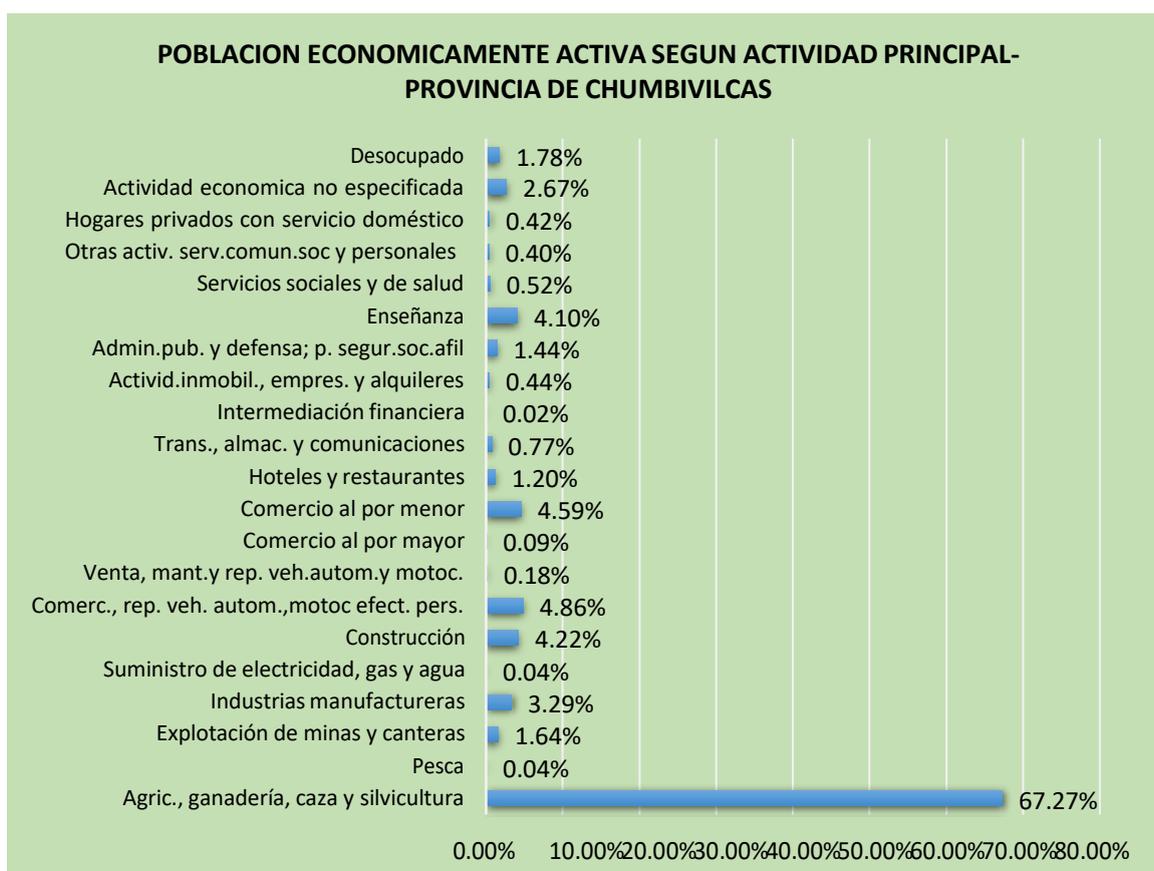
Según los gráficos observados hay claras diferencias entre la electrificación rural y urbana pudiendo notarse que el 60% de la población urbana si goza de la energía eléctrica y un 40% en el área rural y por lo contrario en la zona urbana no goza de electrificación

representa el 30% y el 70% en el área rural son significativas las diferencias con respecto a electrificación.

d) Actividades Económicas Principales.

Principales zonas económicas de la provincia de Chumbivilcas, según el último número de personas y familias del año 2007, como se puede apreciar en el cuadro adjunto, las principales actividades que atraen a la mayoría de personas son las actividades económicas agropecuarias. 67,27% de participación. Le siguen las ventas minoristas y de autopartes con 4.59% y 4.86%, respectivamente; Finalmente, el sector de la construcción aumentó un 4,22% y, por último, el sector manufacturero un 3,29%.

Gráfico N° 9: Población económicamente activa de 14 y más años de edad, por ocupación principal



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Tal como se puede observar, en las tablas y los gráficos las actividades con mayor incidencia y en el movimiento económico de la provincia de Chumbivilcas son la agricultura, ganadería, caza y silvicultura las cuales bordean el 70% en su contribución a la actividad económica.

El área de estudio del anexo de cuatro esquinas de la comunidad campesina de Picutani Yavina tiene como principal actividad la ganadería, como son la crianza de camélidos, ovinos y vacunos en gran proporción seguido de la agricultura con cultivos nativos de la zona como es la papa.

Tabla N° 24: Producción agrícola en el anexo Cuatro Esquinas

| Productos agrícolas | Por kilos |
|---------------------|-----------|
| Quinoa | 782 |
| Cañihua | 1582 |
| Habas | 2776 |
| Oca | 2489 |
| Papalisa | 5539 |
| Papa | 119837 |
| Cebada | 6010 |

Fuente: trabajo de campo

La producción agrícola tiene más preponderancia en la producción de papa con 119837 kilos de producción anual, solo se cosecha una vez al año, dichas tierras producen de manera artesanal y orgánica.

Tabla N° 25: Producción ganadera en el anexo Cuatro Esquinas

| Especies ganaderas | Por cabezas |
|--------------------|-------------|
| Alpaca | 1058 |
| Llama | 602 |
| Ovinos | 2108 |
| Vacunos | 208 |
| Equinos | 86 |
| Otros | 13 |

Fuente: trabajo de campo

La ganadería consiste en la cría de ovinos, el número de ovinos es de 2 mil 108, seguido de alpacas con 1 mil 58 camellos.

Tabla N° 26: Producción de la actividad minera

| Minería artesanal | Gramos diarios x saco |
|-------------------|-----------------------|
| Oro | 2.5 |
| Plata | 6 |

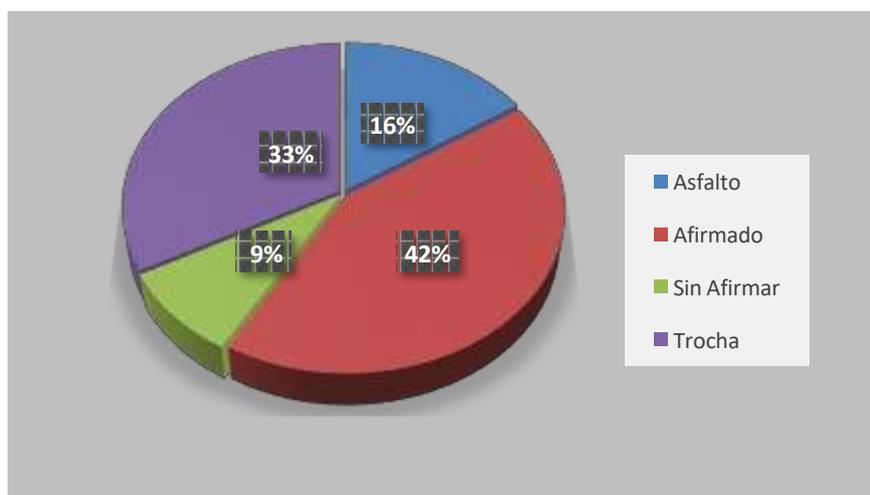
Fuente: trabajo de campo

La producción minera es básicamente producción aurífera, seguida de la plata, la zona es de gran potencial minero, los pobladores son los mismos trabajadores de la zona se practica la minería artesanal, siendo su planta de procesos en la costa peruana.

e) Infraestructura de Transporte Vial.-

La red vial de la provincia de Chumbivilcas, comprende 1, 897.49 Km; de los cuales el 7.4% son vías nacionales, un 14.3% vías departamentales y el 78.3% vías de ámbito vecinal o local. Respecto al estado de las vías: el 15.69% se encuentran asfaltadas, un 42.69% están afirmadas, un 8.78% sin afirmar y 32.84% a nivel de trocha carrozable, en resumen podemos decir que el 41.62% se encuentra en mal estado.

Gráfico N° 10: Chumbivilcas, estado de la red vial, 2015



Fuente: Plan Vial Provincial-Elaboración: Equipo Técnico

Básicamente el equipamiento vial comprende la infraestructura de transporte terrestre, este conecta los principales centros poblados y capitales de distrito con las comunidades y las ciudades centrales.

4.4. La Unidad Productora de Bienes y Servicios (UP) en los que intervendrá en el proyecto.

La situación actual a intervenir presenta una inexistencia de infraestructura vial, encontrándose actualmente la zona de influencia sin articulación vial y sin poder sacar la producción agrícola y pecuaria a los diferentes mercados de la zona.

Tabla N° 27: Características de la zona a intervenir

| N° | RUTA | LOGITUD (km) | PUENTES (ML) | FAMILIAS SIN ATENCION | UBICACIÓN |
|----|-------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------|--|
| 1. | Sector Chicchimpa a Cuatro Esquinas | 0.0 | 0.0 | 27 | Comunidad Campesina de Picutani Yavina |

FUENTE: Elaboración de equipo técnico - Año 2019

En el cuadro anterior se detalla la necesidad que tiene la unidad productora, justificándose en su importante necesidad de acceder a servicios básicos.

Visto la situación real no existe la posibilidad de optimizar la oferta existente existe una oferta nula, en infraestructura de transitabilidad vehicular.

En la foto se puede observar los intentos de solución que intentaron dar los pobladores de la zona, dicha apertura no cuenta con criterio técnico ni afirmado, tan solo es una apertura artesanal, tal como se puede observar en la fotografía.

Fotografía N° 4: Apertura de trocha



En el lugar existe dos ríos y uno de ellos es el río que se muestra en la fotografía, dicho río obstaculiza el transporte de todas la producción agropecuaria así como el acceso adecuado de los pobladores a diferentes servicios básicos.

Fotografía N° 5: Río Santo Tomas



En reunión con los pobladores del área de estudio, manifiestan su malestar e incomodidad, por el aislamiento en que se encuentran, afirman que la falta de una infraestructura vial hace que no puedan acceder a muchos servicios básicos, como salud, educación entre otros servicios en dicha reunión los pobladores aclaman una intervención rápida y oportuna, ya que todas sus esperanzas esta puesta en la construcción de la infraestructura vial.

Fotografía N° 6: Reunión de pobladores



En la siguiente fotografía se puede observar en el fondo de la foto las andenerías donde cultivan la papa y papalisa, así mismo se observa la crianza de ovinos y el rio y un puente peatonal pasarela. Que a la fecha se encuentra en regular estado de conservación.

Figura N° 7: Andenerias de cultivos de papa



4.4.1. Gravedad de la situación que se pretende atender.

La gravedad de la situación radica en la necesidad de intervención de interconectar vialmente al sector y al anexo así como la inexistencia de puentes lo que pone en riesgo la integridad de los pobladores que transitan las cumbres peligrosas.

Otra situación que explica la gravedad del problema son las distancias largas que en situaciones de recurrir al puesto de salud los pobladores de la zona como consecuencia del alejamiento tienen pérdidas fatales, así como la producción agrícola se queda estancada debido a no poder sacar a mercados de consumo.

4.4.2. La exposición y vulnerabilidad de la UP frente a los peligros identificados en el diagnóstico del área de estudio

Sobre la información física y ambiental del área, se identifican los riesgos que pueden afectar el área en la cual el proyecto desarrollará actividades. Para desarrollar este contenido se realizó una visita de campo a través de talleres participativos y entrevistas a una variedad de actores pudiendo identificar en un primer análisis los riesgos que se presentan Organismos como INGEMMET, el Instituto Peruano de Geofísica, INDECI, SENAMHI y el mismo IMA, quienes han realizado estudios de salvamento en la zona.

Para identificar mejor los riesgos existentes en el condado de Santo Tomás, seguimos pautas sistemáticas para incorporar el análisis de riesgo de desastres en las inversiones públicas planificadas.

Tabla N° 28: Aspectos generales sobre ocurrencia de peligros en la zona

| 1. ¿Existen antecedentes de peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto? | | | 1. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros? | | |
|---|----|----|--|----|----|
| | SI | NO | | SI | NO |
| Sismos | | X | Sismos | | X |
| Friaje/Nevadas | X | | Friaje/Nevadas | | X |
| Heladas | X | | Heladas | | X |
| Sequías | X | | Sequías | | X |
| Granizadas | X | | Granizadas | | X |
| Inundaciones | | X | | | X |
| Ventarrones | | X | Ventarrones | | X |
| Lluvia intensa | X | | Lluvia intensa | | X |
| Caída de rocas | X | | Caída de rocas | | X |
| Derrumbe | | X | Derrumbe | | X |
| Erosión de riveras | | X | Erosión de riveras | | X |
| Fallas activas | | X | Fallas activas | | X |
| Caída de rayos | X | | Caída de rayos | | X |
| Alud | | X | Alud | | X |
| Huaycos | | X | Huaycos | | X |
| Deslizamientos | | X | Deslizamientos | | X |
| Quemas | X | | Quemas | | X |
| Sobre pastoreo | | X | Sobre pastoreo | | X |
| Contaminación del río | X | | Contaminación del río | | X |
| 3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto? | | | | X | |
| 4. ¿La información existente sobre la ocurrencia peligros naturales en la zona es suficiente para tomar decisiones para la formulación y evaluación de proyectos? | | | | X | |

Fuente: elaboración propia

En el proyecto, los riesgos climáticos que se presentan en orden de importancia y frecuencia se presentan en la tabla, donde el problema más frecuente que se presenta anualmente es (1). Sequía, (2) seguida de helada, (3). Tormentas eléctricas, (5) nevadas, que enfrían y cubren los pastos, así como (6). Incendios de pastos naturales, encendido y control de incendios por parte de la población.

4.4.3. Análisis de vulnerabilidad.

Falta de personas sociales (personas, familiares, comunidad), ataques y mejora, doble acción; Permite que los experimentos sociales cambien la situación, pueden cambiar directamente de los resultados y el cambio. Tres cosas enojadas: meditación, pérdida y extremo.

- **Exposición:**

La vulnerabilidad se refiere a decisiones y prácticas que ubican una unidad social (individuo, familia, comunidad), estructura física o actividad económica en un área, efecto de peligro. Este factor explica la vulnerabilidad porque revela la unidad social frente al impacto negativo del peligro. En el contexto de este proyecto, el factor de exposición no causará daños significativos durante la ejecución de las obras físicas, ya que no existen riesgos en el área del proyecto que puedan perturbar los beneficios cualitativos durante las fases de inversión y posinversión.

- **Fragilidad:**

La vulnerabilidad se refiere al grado o extensión de la resistencia y/o protección contra los efectos de amenazas, condiciones adversas o la vulnerabilidad relativa de una unidad social. De hecho, se refiere a las formas de construcción, la calidad de los materiales, la tecnología utilizada, etc. En el proyecto actual, este factor está relacionado con el factor de exposición, ya que depende en gran medida de los materiales que se utilizarán durante la construcción; Esto no afectará mucho el proyecto, ya que se considera un material adecuado para este tipo de

construcción, y el proyecto se lleva a cabo de acuerdo con las reglas establecidas por las normas de construcción nacionales.

- **Resiliencia:**

La vulnerabilidad se relaciona con la resiliencia y se refiere al grado de asimilación y/o recuperación que una unidad social (individuo, familia, comunidad), estructura física o actividad económica potencial afecta después de que ha ocurrido un peligro. En este proyecto, este factor es irrelevante porque en esta región aún no se ha producido el fenómeno de causar daños físicos y mentales a las personas de esta región. De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad desarrollado, se concluye que no existe una razón fuerte para perjudicar el desempeño del proyecto, por lo que no se determina el costo del daño ya que no existen riesgos en esta área.

Tabla N° 29: Preguntas

| A. Análisis de Vulnerabilidad por Exposición (Localización) | SI | NO |
|---|----|----|
| 1. ¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros? | X | |
| 2. Si la localización prevista para el proyecto lo expone a situaciones de peligro, ¿Es posible, técnicamente, cambiar la ubicación del proyecto a una zona menos expuesta? | x | |
| B. Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad (Tamaño, Tecnología) | SI | NO |
| 1. ¿La construcción de la infraestructura sigue la normatividad vigente, de acuerdo con el tipo de infraestructura de que se trate? Ejemplo: norma antisísmica. | X | |
| 2. ¿Los materiales de construcción consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: si se va a utilizar madera en el proyecto ¿Se ha considerado el uso de preservantes y selladores para evitar el daño por humedad o lluvias intensas? | X | |
| 3. ¿El diseño toma en cuenta las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? | X | |

| | | |
|---|-----------|-----------|
| 4. ¿La decisión del tamaño del proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? | X | |
| 5. ¿La tecnología propuesta para el proyecto considera las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? | X | |
| 6. ¿Las decisiones de fecha de inicio y de ejecución del proyecto toman en cuenta las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? | X | |
| C. Análisis de Vulnerabilidad por Resiliencia | SI | NO |
| 1. En la zona de ejecución del proyecto. ¿Existen mecanismos técnicos para hacer frente a la ocurrencia de desastres? | X | |
| 2. En la zona de ejecución del proyecto. ¿Existen mecanismos organizativos para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de desastres? | X | |
| Las preguntas anteriores sobre resiliencia se refirieron a la zona de ejecución del proyecto. Ahora se quiere saber si se incluye mecanismos para hacer frente a una situación de riesgo. | | |
| 3. ¿El proyecto incluye mecanismos técnicos, financieros y/o organizativos para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de desastres? | X | |
| 4. ¿La población beneficiaria del proyecto conoce los potenciales daños que se generarías si el proyecto se ve afectados por una situación de peligro? | X | |

FUENTE: Elaboración del Equipo Técnico.

4.5. Descripción del Proyecto

A continuación proporcionamos una descripción del trabajo a realizar propuesto en este perfil técnico.

4.5.1. Estudio Topográfico

Para el diseño de ingeniería es necesario realizar estudios topográficos para determinar la composición superficial del terreno, para localizar accidentes naturales y antrópicos; Luego representarlos en una hoja de papel llamada mapa topográfico, que permite determinar el diseño, la geometría y la ubicación económica de las obras civiles. Para ello se realizan trabajos de precampamento, campamento y tesorería, que a su vez incluyen:

a) Objetivo

El objetivo principal de un levantamiento topográfico es determinar las posiciones relativas entre diferentes puntos en un plano horizontal. Esto se hace utilizando un método conocido como plano de planta. El siguiente objetivo es determinar la altura entre los diferentes puntos con respecto al plano horizontal definido anteriormente. Esto se hace por liquidación directa. Obtención de un levantamiento con información fiable sobre un determinado terreno natural con el fin de:

Contar con información suficiente para los cálculos para la ingeniería del proyecto así como el emplazamiento del eje geométrico y sus respectivos movimientos de tierras

Para este fin se tuvo que hacer el levantamiento con estación total en una trocha carrozable existente desde el km 00+000 al km 02+180, lugar donde inicia el desvío de la carretera siendo así desde ahí línea de ceros, trazo y diseño según normas peruanas DG 2018 manual del ministerio de transportes y comunicaciones, para lo cual tuvimos especial cuidado del trazo evitando lugares rocosos con pendientes moderadas de 8.00 % tomando así la topografía con una franja de 25 m a ambos lados del eje y en zonas de curvas de volteo franjas mayores a fin de controlar el movimiento de tierras en la zona de volteo.

- Realizar trabajo de campo para preparar opciones topográficas.

- Permite colocar y dimensionar con precisión los elementos de textura y fuente.
- Establezca puntos de ruta para establecer durante la construcción, como masivos solo en rocas fijadas en posiciones donde no se eliminarán durante la construcción.
- Ubique obras de arte como desagües, zanjas y puentes
- Clasificación de terreno.

b) Trabajos de Pre-Campo

Antes del trabajo de campo, se realiza la búsqueda de información disponible de la zona, encontrándose:

Figura N° 4: Imagen satelital de la zona del proyecto



Fuente: Google Earth.

- **Trabajos de Campo**
 1. Monumentación de Bench Marck. Sobre roca fija con pintura esmalte color naranja.

2. Levantamiento topográfico, incluyendo:

Cree una cuadrícula para controlar la altura y la elevación de toda el área de impacto, incluidos los puntos representativos, que se correlacionan con mediciones de precisión relativamente alta.

Localice todos los detalles de interés, incluidos los puntos citados, con mediciones menos precisas basadas en estaciones clave.

3. En este contexto, se realizó un levantamiento topográfico, en el que se dieron puntos clave predeterminados, tales como tuberías existentes, obras de arte existentes, trazado de la vía existente y obras de arte necesarias para el proyecto, y se diseñó el camino con pendientes moderadas y evitando zonas rocosas.

- **Trabajos de Gabinete**

1. Procesamiento de datos obtenidos en campo

2. Representación gráfica de la información obtenida en campo requerida para los planteamientos del proyecto arreglo del TIN y ubicación de los BMs en el plano

c) Metodología

Cada levantamiento topográfico realizado.

- **Planeamiento**

La fase de diseño comprende la determinación de las condiciones ingenieriles, técnicas, económicas y tecnoeconómicas que darán cierta estabilidad al desarrollo del proyecto, y su finalidad es cumplir determinados requisitos. Este paso está vinculado a una evaluación inicial, que debe considerar exactamente los factores necesarios, incluidos los factores ambientales previstos, la disponibilidad o necesidades de equipos, materiales, personal y otras instalaciones para que el plan pueda actuar. Establecer reglas y procedimientos de inspección específicos, de acuerdo con las reglas de este documento o según se requiera en situaciones especiales o críticas.

- **Reconocimiento y Monumentación**

El reconocimiento y la elaboración de perfiles incluyen actividades de campo para verificar las características identificadas en el diseño del campo y para establecer diversas condiciones y métodos. Las actividades indicadas en esta etapa conducen necesariamente a la formulación del proyecto final. Por otro lado, esta etapa considera la fijación física de los signos o huellas de la causa en puntos predeterminados.

Teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y el camino existente, se hizo un recorrido de todo el tramo, determinando los puntos obligatorios de paso, teniendo en nuestro kilometraje dos quebradas, una al inicio y la otra aproximadamente en la mitad. El reconocimiento se inicia en el Km. 0+000 en la Sector Chicchimpa y finaliza en el Km. 8+786 En el recorrido se notó un suelo arcilloso rocoso y de topografía accidentada.

- **Trabajos de Campo**

El trabajo de campo incluye todas las observaciones realizadas directamente en el terreno para tomar las medidas requeridas por el proyecto, de acuerdo con la normativa aplicable. Los cálculos y verificaciones de campo son parte integral de la retroalimentación, que se realiza inmediatamente al final. Su finalidad es verificar el cumplimiento del negocio con las normas aplicables.

d) Red de Control Horizontal

Un levantamiento topográfico se realiza con coordenadas relativas porque no hay un punto de primer orden cercano para conectar el levantamiento topográfico. Las coordenadas UTM en el medidor topográfico horizontal WGS-84 se obtienen con un navegador GPS, luego otro punto, BM-6. Y la PR-6, también se toma con un localizador GPS para llegar a otras estaciones. A partir de estos puntos se inicia un levantamiento topográfico general del área del proyecto, en base a las

condiciones de referencia, el camino existente, las obras de arte, la ubicación de las zonas de roca.

El modo de escaneo por estación total se realiza mediante el método de toma de datos según las coordenadas, obteniendo los ángulos horizontal y vertical, la distancia de inclinación y la altura del dispositivo así como las coordenadas noreste y la altura de cada unidad de punto de radiación:

- La medición de la distancia horizontal entre la estación y la estación se realiza por un método preciso (rayos infrarrojos enviados desde la estación).
- La medición de los ángulos horizontales a la pantalla topográfica se realiza por el método de radiación. Para el trabajo requerido se adquirieron todos los BM y se establecieron puntos de control; (BM), como se muestra en el mapa topográfico.

Equipos Utilizados

- ✓ Estación Total marca LEICA TS06-PLUS.
- ✓ Un trípode de soporte
- ✓ Tres prismas con sus respectivos porta prismas.
- ✓ Un GPS GARMIN 850 Montana.
- ✓ 01 libreta topográfica.
- ✓ 04 radios de comunicación marca Motorola

Personal

- ✓ 01 ingeniero Civil a cargo del planeamiento en campo.
- ✓ 01 topógrafo a cargo del Levantamiento Topográfico.
- ✓ 01 libretista encargado de anotes, pintado de BMs y ayuda con el desplazamiento de los equipos
- ✓ 04 personas portan prismas

e) Alineamiento Horizontal (vértices de control) cuadro de BMs.

Tabla Nº 30: Coordenadas de Puntos de Control

| DESCRIPCIÓN | NORTE | ESTE | COTA | OBSERVACIÓN |
|-------------|-------------|------------|----------|--------------------------------|
| BM – 01 | 8377593.131 | 496460.077 | 4353.596 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 04 | 8376694.379 | 796833.191 | 4430.484 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 05 | 8376041.588 | 797025.562 | 4410.582 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 06 | 8375306.866 | 797576.044 | 4506.500 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 07 | 8376519.530 | 796503.468 | 4368.810 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 08 | 8377049.276 | 796148.630 | 4185.885 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 09 | 8377150.083 | 495829.879 | 4102.585 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 10 | 8377238.643 | 795841.109 | 4097.506 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 11 | 8376895.705 | 795659.756 | 4193.841 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 12 | 8377489.336 | 795439.950 | 4269.650 | Sobre roca con pintura naranja |
| BM – 13 | 8377967.238 | 795237.132 | 4285.539 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 01 | 8377605.034 | 796470.553 | 4360.450 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 04 | 8376694.391 | 796844.064 | 4429.569 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 05 | 8376035.452 | 797039.418 | 4412.468 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 06 | 8375319.161 | 797586.465 | 4507.456 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 07 | 8376559.271 | 796464.716 | 4349.470 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 08 | 8376957.144 | 796191.794 | 4207.845 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 09 | 8377134.082 | 795854.673 | 4109.223 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 11 | 8376835.884 | 795623.085 | 4218.626 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 12 | 8377565.780 | 795349.852 | 4279.938 | Sobre roca con pintura naranja |
| PA – 13 | 8377916.586 | 795309.993 | 4282.114 | Sobre roca con pintura naranja |

Se utilizaron puntos de referencia, sobre los cuales se dispuso el carril abierto previsto para el levantamiento, que sirvió de base para los dos puntos BM-06 sobre rocas estacionarias y PR-06 sobre rocas estacionarias.

El Bench Mark BM-06 y el punto de Orientación P.A.-06, se ha ubicado al inicio del tramo desvió de la carretera principal monumentado con pintura naranja sobre roca fija. En la figura se indica su ubicación:

Figura N° 5: Ubicación de los puntos de orientación



f) Proceso del Levantamiento Topográfico.

Una vez identificado los puntos de apoyo, se da inicio para los trabajos de levantamiento topográfico

1. Por las características del terreno, el levantamiento topográfico para este proyecto de carretera se inicia el Km 00+000 en el desvío sector Chicchimpa hasta el final de tramo ubicada en la institución educativa cuatro esquinas km 8+786, en el plano topográfico se indica claramente la ubicación de puntos de control.
2. Tiene por objeto determinar la composición del sitio y la ubicación de todos los elementos que integran la infraestructura del proyecto, así como las áreas de influencia y cursos de agua.
3. En este contexto, se realizó el levantamiento topográfico para el mejoramiento y construcción de carretera con el que se tomó los puntos principales previamente definidos, carreteras existentes, obras de arte existentes zonas rocosas y viviendas que estén dentro de la franja a ambos lados del eje para determinar el derecho de vía

g) Trabajos de Gabinete

La cuenta del gabinete continúa inmediatamente en el pasado e incluye todas esas actividades de manera ordenada y ordenada, teniendo en cuenta el ajuste y reducción de fondos y principales otorgados. Determine los parámetros de interés utilizando las medidas y fórmulas adecuadas para garantizar la precisión requerida. Si hay cheque o pago, depende de las cuentas de tesorería.

h) Criterios de Trazo

Luego del levantamiento topográfico y teniendo en cuenta las normas reglamentarias para el diseño vial, se alineó la ruta. La pendiente del terreno es el factor que controla el radio de las curvas horizontales y la velocidad de diseño, que a su vez controla la distancia de visualización. La alineación transversal es monolítica, con sombras y curvas armonizadas para un estudio de toda la carrocería, lo que permite una velocidad de conducción de 30 km/h. El esquema implementado se describe a continuación, con referencia a las soluciones aplicables que se encuentran en el reconocimiento del esquema. La BM-06 en el kilómetro 0000 será una referencia al punto de partida de nuestro tramo de carretera, de tal forma que este punto está cerca de la carretera actual y el punto final de esta línea BM en la esquina de la acera de los cuatro rincones de aprendizaje. El trabajo de campo se realizó de acuerdo con los criterios establecidos en las Normas Peruanas de Diseño Vial. Se utiliza toda la estación, los puntos principales (PI) del levantamiento topográfico se determinaron sistemáticamente en el campo.

Escanea el progreso cada 20 metros. En sectores tangenciales (sectores verticales), de 10 metros cada uno. Banderas de esmalte naranja claro en palomas grandes de orientación horizontal y vertical.

i) Criterios de Diseño y Características de la Carretera

Para la construcción de la vía en el sector Chicchimpa-cuatro esquinas, se consideraron las características de la normatividad peruana para su

diseño, lo cual se muestra en el diseño de planos, planos, secciones, etc. Las principales características del diseño geométrico actual del tramo vial investigado son:

- Ancho de carril= 4.00m.
- Bermas=0.50m. ambos lados del carril
- Velocidad directriz=30 Km/h (según normas)
- Radio mínimo usado en el Diseño=25 mts.
- Radio mínimo excepcional usado en curvas de volteo=10 mts.
- Peralte máx. %= 4%
- Pendiente máxima (normas peruanas)=12 % tramo menor a 180 m.
- Pendiente mínima = 0.50% permite el drenaje longitudinal.

j) Herramientas de Procesamiento

Los datos de los levantamientos topográficos son procesados en un sistema informático, utilizando los siguientes equipos y software:

1. LAPTOP CORE i7 2.20 GHz de 16 GB de RAM
2. Software Civil 3d 2020 para el procesamiento de los datos topográficos.
3. Software AutoCAD CIVIL 3D 2020 para la elaboración de los planos y el diseño geométrico de la carretera.
4. Microsoft Office
5. Google Earth

k) Memoria de los Trabajos Finales

La zona en estudio de la carretera en proyecto, se encuentra en una zona de vegetación típica de valles andinos de la sierra, con una topografía accidentada de pendiente considerables de 50 % en zona rurales.

Alineación de eje geométrico según normas DG -2018 con 2,5% copa horizontal, 4% vegetación y máximo 12,00% para longitud inferior a 180 m. con 0,50% de líneas bajas para mantener altos niveles de agua en canales cerrados con un radio mínimo de 10, m.

- **Datos específicos Obtenidos**

- i. Las tareas de levantamiento topográfico se trasladan a coordenadas UTM con un desplazamiento horizontal: WGS-84 suele estar controlado por la zona 18 S: Mediterráneo.
- ii. En el emplazamiento de la carretera existente y proyectada es por terrenos comunales libre de terrenos de cultivo.
- iii. En el desarrollo del trazo se tuvo que salvar dos pases de agua con ríos de regular caudal, proyectándose en dicho pases puentes de concreto con sub estructuras relativamente medianas para lo cual las pendientes fueron positivas y negativas

- **Presentación de los Resultados del estudio**

La información final obtenida es como sigue:

- i. Nube de puntos de la topografía de la zona.
- ii. Modelamiento del terreno dentro de la influencia del proyecto.
- iii. Elaboración de Planos topográficos a lo largo de toda la carretera existente y trazo proyectado con una franja a ambos lados del eje de 25m .

4.5.2. Estudio de Trafico y Pavimentos

a) Metodología para el Estudio de la Demanda de Tránsito

I. Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)

Hay dos estados en el estudio del tráfico: el estado de las carreteras existentes y el estado de las carreteras nuevas, es decir, el estado de las carreteras que no existen en este momento.

En el primer caso, el movimiento de hoy se puede estimar utilizando el procedimiento estándar que se describe a continuación. El segundo tema a ser examinado en esta investigación requiere el desarrollo económico.

Una carretera está diseñada para la cantidad de tráfico que está determinada por las necesidades diarias, calculada por el número promedio de vehículos en la carretera cada día y aumentando año tras año. MTS de diferentes partes del país.

Cálculo de la tasa de crecimiento y previsión.

El crecimiento del tráfico se puede calcular con una ecuación simple:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

En la que:

T_n = previsión de tráfico semana/día para el año "n".

T_o = Movimiento actual en semanas/días (primer año).

n = número de años de fabricación.

i = Tasa de crecimiento anual del tráfico según las fuerzas de desarrollo socioeconómico (*) normalmente entre el 2 % y el 6 % según lo determine el grupo de investigación.

Estas tarifas pueden cambiar significativamente si hay desarrollos específicos que deben realizarse con certeza en el corto plazo en el área de la carretera.

La proyección también se puede dividir en dos partes. Las perspectivas para los automóviles de pasajeros crecerán aproximadamente al mismo ritmo que la población. Se espera que el número de vagones de carga crezca aproximadamente al mismo ritmo que la economía. Las cifras de la tasa de crecimiento generalmente se mantienen por región.

ii) Volumen y Composición o Clasificación de los Vehículos

- Las etapas del proyecto están determinadas por una evaluación general de los requisitos de cada etapa.
- El centro de encuesta o censo está ubicado en el centro de la región, en una zona segura con adecuada seguridad social.

- La cantidad y los tipos de vehículos que se mueven en una dirección se escriben en un folleto que se muestra a medida que el vehículo pasa por la estación.

Se utiliza un formulario prefabricado en campo, que facilita el proceso de conteo, en base a la información recolectada y conteo de horas.

De esta manera los números se suman por hora, masa, clase de vehículo, direcciones, etc.

iii) Variaciones horarias de la demanda

Sobre la base de los cálculos, se determina el cambio horario en la demanda para cada dirección de viaje y también la suma de ambas direcciones. También se especifica el tiempo máximo de pedido.

El conteo se hará durante 24 horas consecutivas. Pero si conoce el tiempo del pedido más grande, se calculará sobre un período de tiempo más corto.

iv) Variaciones horarias de la demanda

Si el conteo se realiza durante varios días, entonces se pueden generar las diferencias relativas de tráfico diario (día total o período mínimo de observación) para los días de la semana.

v) Variaciones estacionales (mensuales)

Si los datos recopilados se mantienen de manera regular durante los principales meses del año, mensualmente aparecen signos de debilidad que nos hacen saber que hay meses más desafiantes que otros meses. Esto es lo que sucede en los campos durante la cosecha. Con el conocimiento determinado o conocido de estudios previos, este cálculo se puede mejorar a partir del diseño de los requisitos del departamento de diseño, como la sección requerida de la carretera y el ancho de la carretera y borde de la carretera

vi) Metodología para establecer el peso de los vehículos de carga, que es importante para el diseño de los pavimentos, pontones y puentes

Estos estudios se limitan a vehículos pesados que dañan la carretera y, por lo tanto, son importantes para determinar el diseño de pavimentos, superficies de carreteras y la estabilidad de puentes y pontones.

vii) Peso vehicular y por eje de los vehículos pesados

El Capítulo 5 presenta un enfoque de diseño para caminos de poco tráfico que le permite identificar los efectos devastadores del tráfico en el pavimento, cómo diseñar el camino y sugerir alternativas basadas en materiales.

viii) Información mínima necesaria

En ausencia de datos sobre cambios diarios y estacionales (mensuales) en la demanda (en general, la autoridad competente debe proporcionar estos datos), se requieren estudios para monitorear la cantidad y calidad del tráfico diario al menos tres (3) veces, es decir, laborables y locales.

Por este motivo, no se tiene en cuenta el tráfico en días festivos, oficiales o patronales, días en los que la vía está dañada y por tanto cerrada al tráfico.

Según los datos locales anuales, el tráfico y el inventario se pueden calcular con poco o ningún tiempo de espera. La encuesta debe realizarse en días que reflejen razonablemente la cantidad de demanda diaria y la composición o distribución del tráfico.

Finalmente, el impacto destructivo de los camiones se calcula con base en las características más pequeñas que se muestran en la sección del piso.

b) Suelos y capas de revestimiento granular

Las carreteras se clasifican según la estructura de la superficie y la cubierta de la siguiente manera:

i. Con superficie de rodadura no pavimentada

- A. Se eligieron caminos de tierra hechos de tierra natural y reforzados con grava para resistir las vibraciones.
- B. Gravosa consiste en una capa con materiales naturales sin juicio, y la elección al elegir o compartiendo, el máximo es completamente 75 mm.
- C. El asfalto, de forma natural o por medios mecánicos (torneado), contiene la combinación adecuada de tres tipos o clases de materiales: piedra, arena, grava y arcilla, asfalto, tamaño 25 mm.
 - C.1. Está reforzado con piedras naturales durante la vibración.
 - C.2. Está reforzado con las mismas piedras.
- D. Caminos de pavimento de materiales industriales:
 - D.1 Asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos, etc. Tipo endurecido con materiales.
 - D.2. Materiales de grano fino, ligante, asfalto (asfalto armado), cemento, cal, aditivos químicos, etc. que contienen suelo natural.

ii. Con contador de piedra (no apto para este manual)

- E. Pisos de concreto.
- F. Instalación:
 - F.1. Tiene capas granulares (aguas base y aguas subterráneas) y una superficie bituminosa (tratamiento superficial de dos capas) de hasta 25 mm de espesor.
 - F.2. Con capa granular (cimentación y drenaje) y capa bituminosa de diferente espesor > 25 mm (capa asfáltica).
- G. Reportamiento semi, solo formado con capas de asfalto (partes enteras).
- H. Hormigón endurecido a base de cemento hidráulico de cemento portland.

A los efectos de este documento, los grados (a), (b), (c) y (d) se aplican a vías peatonales de baja densidad.

Este documento revisa el diseño estructural de estructuras comunes y equipos eléctricos conocidos y aceptados en la construcción normal de carreteras. La estabilización de suelos y la remediación de partículas son parte de esta medida. En cuanto a la estabilidad química del suelo se utiliza la especificación MTC E 1109-2004 de estabilizadores químicos.

El desempeño estructural de los pavimentos granulares se ve afectado por el tipo de suelo en el pavimento, el número total de vehículos pesados por día o la carga del suelo y la presión de los neumáticos durante el período de diseño. Particularmente para ciertos tipos de caminos de bajo volumen que pueden tener una alta proporción de vehículos pesados, como aquellos construidos con fines comerciales como minas y silvicultura, la demanda medida en términos de eficiencia energética o vehículos pesados es importante. Madera).

i. Tráfico

En la construcción de la vía sólo intervienen vehículos pesados (buses y camiones), ya que el peso de estos vehículos supera las 2,5 toneladas. Otros vehículos que pueden moverse con menos peso (motos, automóviles y camiones) tienen menos desgaste, por lo que no se consideran. El movimiento esperado del año horizontal se determina de la siguiente manera:

Tabla Nº 31: Trafico proyectado

| CLASE | T0 | T1 | T2 | T3 |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| IMDA (Total vehículos ambos sentidos) | < 15 | 16 – 50 | 51 – 100 | 101 – 200 |
| Vehículos pesados (carril de diseño) | < 6 | 6 – 15 | 16 – 28 | 29 – 56 |
| Nº Rep. EE (carril de diseño) | < 2.5×10^4 | $2.6 \times 10^4 - 7.8 \times 10^4$ | $7.9 \times 10^4 - 1.5 \times 10^5$ | $1.6 \times 10^5 - 7.8 \times 10^5$ |

Para obtener el tipo de tráfico para la sección en cuestión, proceda de la siguiente manera:

- A. Definir subsecciones unificadas de la aplicación.
- B. Número de vehículos con circulación normal en zonas aprobadas por las autoridades competentes y tres días a la semana (sábado-domingo siendo el otro día hábil). La cantidad se calcula por tamaño y se divide por tipo de vehículo.
- C. La encuesta se puede comparar con datos sobre cambios mensuales de estaciones de conteo y/o estaciones de medición ubicadas alrededor del área de la encuesta, lo que representa cambios en el tráfico del proyecto.
- D. Los datos obtenidos determinarán la cantidad de vehículos (IMDA) y la cantidad de vehículos pesados (camiones buses) para la ruta del proyecto, suficientes para determinar el tipo de tráfico. Sin embargo, será necesario obtener un número equivalente de iteraciones del eje (EE) para la fase de diseño.
- E. El concepto EE cumple con el estándar AASHTO que representa la degradación inducida por el desgaste de un solo eje con una carga útil de 8,16 toneladas. Para el cálculo de los coeficientes de fallo calculados a lo largo del eje parabólico se tiene en cuenta el criterio de simplicidad del método AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

Tabla N° 32: Tipos de ejes

| Tipo de eje | Eje equivalente EE 8.2 tn |
|-------------------------------|---------------------------|
| Eje simple de rueda simples | $[P/6.6]^4$ |
| Eje simple de rueda doble | $[P/8.16]^4$ |
| Eje tándem de rueda doble | $[P/15.1]^4$ |
| Eje trídem de rueda doble | $[P/22.9]^4$ |
| P = peso por eje en toneladas | |

El factor de ajuste de la presión de los neumáticos también se calcula teniendo en cuenta el efecto adicional de reducir la calidad del material de suspensión. Este fenómeno se exagera cuando aparecen líneas grises altas, porque la baja presión de aire aumenta el diámetro interior del neumático, reduce el área de contacto y aumenta la presión del neumático.

Para evitar este fenómeno en el cálculo de EE, un neumático debe tener una presión máxima de 80 psi.

Para calcular una eficiencia energética de 8,2 toneladas, se utilizarán las siguientes expresiones para la clase de vehículos pesados. El resultado final será la suma de los vehículos pesados considerados:

$$N_{rep} \text{ de EE } 8.2t = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t) \text{ EE}_{\text{día-carril}}$$

$$\text{carril} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{factor carril}$$

EE = vehículo por tipo x factor de carga x factor de presión de los neumáticos

Donde:

N_{rep} para EE 8.2t = número de repeticiones de ejes equivalentes 8.2t.
 $EE_{\text{carril-día}}$ = el número equivalente de ejes por día para el proceso de producción.

365 = el número de días en un año.

t = tasa de tráfico esperada en centavos.

EE = eje igual.

Factor de dirección = 0,5 equivalente a una calle de doble sentido en cada sentido.

Factor de ruta = 1 corresponde a una línea por ruta.

Factor de presión de los neumáticos = 1, este valor es para CBVT y los colores de las tarjetas.

F. Como referencia de lectura, se presenta el siguiente cuadro para periodos de 5 y 10 años:

Tabla N° 33: Periodos de 5 y 10 años

| IMDA (total ambos sentidos) | Veh. Pesados (carril de diseño) | 5 años (carril de diseño) | | 10 años (carril de diseño) | |
|--------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | Nº | Nº | Nº | Nº |
| | | Repeticiones EE 8.2 tn | Repeticiones EE 8.2 tn | Repeticiones EE 8.2 tn | Repeticiones EE 8.2 tn |
| 10 | 3 | 13,565 | 1.36E+04 | 15,725 | 1.57E+04 |
| 20 | 6 | 27,130 | 2.71E+04 | 31,451 | 3.15E+04 |
| 30 | 9 | 40,695 | 4.07E+04 | 47,176 | 4.72E+04 |
| 40 | 12 | 56,197 | 5.62E+04 | 65,148 | 6.51E+04 |
| 50 | 15 | 67,824 | 6.78E+04 | 78,627 | 7.86E+04 |
| 60 | 17 | 75,576 | 7.56E+04 | 87,613 | 8.76E+04 |
| 70 | 20 | 96,892 | 9.69E+04 | 112,324 | 1.12E+05 |
| 80 | 23 | 104,643 | 1.05E+05 | 121,310 | 1.21E+05 |
| 90 | 26 | 122,084 | 1.22E+05 | 141,528 | 1.42E+05 |
| 100 | 28 | 131,773 | 1.32E+05 | 152,761 | 1.53E+05 |
| 110 | 31 | 147,275 | 1.47E+05 | 170,733 | 1.71E+05 |
| 120 | 34 | 160,840 | 1.61E+05 | 186,458 | 1.86E+05 |
| 130 | 37 | 172,467 | 1.72E+05 | 199,937 | 2.00E+05 |
| 140 | 40 | 187,970 | 1.88E+05 | 217,909 | 2.18E+05 |
| 150 | 43 | 203,473 | 2.03E+05 | 235,881 | 2.36E+05 |
| 160 | 45 | 209,286 | 2.09E+05 | 242,620 | 2.43E+05 |
| 170 | 48 | 226,727 | 2.27E+05 | 262,838 | 2.63E+05 |
| 180 | 51 | 236,416 | 2.36E+05 | 274,071 | 2.74E+05 |

| IMDA (total ambos sentidos) | Veh. Pesados (carril de diseño) | 5 años (carril de diseño) | | 10 años (carril de diseño) | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Nº Repeticiones EE 8.2 tn | Nº Repeticiones EE 8.2 tn | Nº Repeticiones EE 8.2 tn | Nº Repeticiones EE 8.2 tn |
| 190 | 54 | 253,856 | 2.54E+05 | 294,269 | 2.94E+05 |
| 200 | 56 | 265,483 | 2.65E+05 | 307,768 | 3.08E+05 |
| 250 | 71 | 335,245 | 3.35E+05 | 388,641 | 3.89E+05 |
| 300 | 84 | 399,194 | 3.99E+05 | 462,775 | 4.63E+05 |
| 350 | 99 | 468,956 | 4.69E+05 | 543,648 | 5.44E+05 |
| 400 | 112 | 529,029 | 5.29E+05 | 613,289 | 6.13E+05 |

ii. Subrasante

El sustrato es una capa de suelo natural. Se revisará la construcción de caminos de 0,45 m de espesor y eventualmente se reducirá a 0,20 m.

Los materiales de construcción y las características del tráfico de la superficie de la carretera, junto con la capacidad de soportar una carga en condiciones de servicio, son factores clave en el diseño de pavimentos asfálticos.

Se identificarán cinco subcategorías:

| | |
|---------------------------|----------------|
| S0 : Subrasante muy pobre | CBR < 3% |
| S1 : Subrasante pobre | CBR = 3% - 5% |
| S2 : Subrasante regular | CBR = 6 - 10% |
| S3 : Subrasante buena | CBR = 11 - 19% |
| S4 : Subrasante muy buena | CBR > 20% |

Los suelos con un CBR igual o superior al 6% se consideran aptos. Si es menor, se desecha esta capa insuficiente de material y se coloca un material granular con un contenido de CBR superior al 6%; por su estabilidad. La profundidad mínima específica para esta capa se enumera en el Catálogo de estructuras de capas granulares a continuación. Asimismo, se estabilizarán los humedales y tierras blandas locales. El lijado seco tiene menos de 20 cm de naturaleza y se llena con una tripulación o 0,30 m por piscina grande.

La superficie del suelo debe estar al menos 0,60 m por encima del nivel freático en el caso de una cimentación muy buena; 0,80 m en el caso de fondo normal; 1,00 m en caso de fondo pobre y 1,20 m en caso de fondo muy pobre. Si es necesario, se colocarán drenajes auxiliares o capas antipolución y/o drenaje o se elevará el talud al nivel requerido.

Si el área está libre de fugas de material y las canaletas no drenan adecuadamente, los bajantes están diseñados para proteger el techo de arriba. Se puede usar otro cable para tirar del piso, que tiene la función de drenar el agua o bajar el piso.

En áreas superiores a los 3.500 metros sobre el nivel del mar, se evaluará el impacto del hielo terrestre.

Generalmente depende de la profundidad del nivel de infusión y está muy expuesta. La profundidad del nivel de cascada anterior (1,20 m) no toca el caos más alto. Si es el suelo (0,30 m - 0,45 m) el que calienta la nieve en la parte superior de la base, este suelo se cambia o levanta según el ancho del relleno. La superficie requerida es suelo congelado y azul. De manera similar, menos del 3 por ciento en peso de 0,02 mm de suelo, excluida la arena blanda, no afecta las heladas, aunque el 10 por ciento del material tiene menos de 0,02 mm. La arcilla delicada suele tener menos de 0,02 mm, 3% en peso.

Desde el punto de vista del diseño, cada una de ellas también define regiones de similitud, lo que indica que las propiedades del sustrato son las mismas. Esta heterogeneidad se verifica sobre la base del levantamiento de suelos y si es necesario. El proceso de trabajo requiere experiencia y procesos especiales.

Para identificar industrias homogéneas, se analizarán las siguientes:

i. Reconocimiento:

Actualmente, la inspección visual, sentarse, deslizarse, etc. Se puede atribuir a factores geotécnicos y explica las razones de esto en el primer método.

El estudio de suelos y rocas debe combinarse con el estudio de otras características del suelo que ayuden a identificar las características del suelo, como topografía, geomorfología, vegetación, humedales o caminos, agua natural y, lo que es más importante, pendientes existentes cerca del sitio de expansión.

ii. Diagnóstico:

Si la prueba de suelo permite una coincidencia rápida, se pueden realizar las 500 de confirmación y las pruebas de confirmación.

Por otro lado, si la naturaleza de su problema aparece en la escuela, se debe incluir el plan de selección y las pruebas que se muestran a continuación.

iii. Programa de prospecciones y ensayos a realizar:

Se determinará la estrategia para realizar un plan de evaluación y en consecuencia se tomarán las muestras necesarias de cada perforación y se tomará una decisión simple e irreversible para caracterizarla.

Los principales atributos a considerar son:

- i. **Granulometría:** mediante la cual se pueden estimar, con mayor o menor aproximación, otras características que puedan ser de interés.

El análisis granular de suelos tiene como objetivo determinar las proporciones de los distintos elementos que lo componen, clasificados según su tamaño.

Dependiendo del tamaño de las partículas del suelo, se definen las siguientes condiciones:

Tabla Nº 34: Tamaño de partículas del suelo

| Tipo de Material | Tamaño de las partículas |
|------------------|------------------------------|
| Grava | 75 mm – 2 mm |
| Arena | Arena gruesa: 2 mm – 0.2 mm |
| | Arena fina: 0.2 mm – 0.05 mm |
| Limo | 0.05 mm – 0.005 mm |
| Arcilla | Menor a 0.005 mm |

- i. **La plasticidad:** No de los elementos crudos que contiene, sino solo de los buenos. El análisis del tamaño de partícula no permite evaluar correctamente esta propiedad, por lo que es necesario determinar el límite de Atterberg.

Este método define límites basados en tres posibles estados en los que existe el suelo: húmedo, plástico o rígido. Estos límites, conocidos como límite de Atterberg, son: el límite líquido (LL) definido según MTC E 110, el límite plástico (LP) definido según MTC E 111 y el límite de contracción (LC) definido según MTC E112.

La ventaja con LL y LP es el índice de resistencia IP, definido como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad ayuda a clasificar bien el terreno. PI grande corresponde a suelos muy arcillosos. En contraste, la PI pequeña se caracteriza por suelos arcillosos bajos.

Básicamente, se puede clasificar como:

Tabla N° 35: Índice de plasticidad

| Índice de Plasticidad | Características |
|------------------------------|---------------------------|
| IP > 20 | Suelos muy arcillosos |
| 20 > IP > 10 | Suelos arcillosos |
| 10 > IP > 4 | Suelos poco arcillosos |
| IP = 0 | Suelos exentos de arcilla |

Cabe señalar que el componente arcilloso del suelo es el componente más peligroso del azúcar, principalmente porque es muy sensible al agua.

- iii. **Equivalente de arena:** Esta es una prueba que da resultados similares a los obtenidos al definir los límites de Atterberg, aunque son menos precisos. Es muy rápido y fácil de implementar, según norma MTC E 114.

El valor de EA es un indicador de la plasticidad del suelo:

Tabla N° 36: Equivalencia de arena

| Equivalente de arena | Característica |
|-----------------------------|---|
| Si EA > 40 | El suelo no es plástico, es de arena. |
| Si 40 > EA > 20 | El suelo es poco plástico y no heladizo |
| Si EA < 20 | El suelo es plástico y arcilloso |

- iv. **Índice de grupo:** AASHTO utiliza comúnmente este índice para clasificar los suelos principalmente de acuerdo con el límite de Atterberg. El índice de grupo de suelo está determinado por la fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01(bd)$$

Dónde:

$a = F-35$ (F = relación de cobre de 200-74 μm). Se define como un número positivo entre 1 y 40.

$b = F-15$ (F = proporción de partículas que pasan por el tamiz de 200 – 74 μm). Se define como un número positivo entre 1 y 40.

$c = \text{II} - 40$ (II = agua). Expresar un número real del 0 al 20.

$d = \text{IP}-10$ (IP = índice plástico). Se representa con un número del 0 al 20 o más.

El índice de grupo es una línea fina de 0 a 20 o más. Si el IG se considera negativo, se llama cero.

Un índice de cero significa muy buen terreno, y un índice de 20 o más significa que el terreno no se utiliza para carreteras.

Si hay un sustrato:

Tabla N° 37: Suelo subrasante

| Índice de Grupo | Suelo de subrasante |
|------------------------|----------------------------|
| IG > 9 | Muy pobre |
| IG esta entre 4 a 9 | Pobre |
| IG esta entre 2 a 4 | Regular |
| IG esta entre 1 – 2 | Bueno |
| IG esta entre 0 – 1 | Muy bueno |

- v. **Humedad natural:** Otra propiedad importante del suelo es su contenido de humedad natural, ya que la resistencia de los sustratos, especialmente los suelos finos, está directamente relacionada con las condiciones de humedad y densidad del suelo. Será definido por la norma MTC E 108.

La determinación del contenido de humedad normal permitirá realizar una comparación con el contenido de humedad óptimo

que se logrará durante las pruebas de sonda para CBR del suelo. Si la humedad normal es igual o inferior a la humedad óptima, el especialista recomendará apisonar la tierra normal y añadir suficiente agua. Si la humedad natural es superior a la humedad óptima, y en función de la saturación del suelo, se propondrá un aumento de la energía compresiva, aireación del suelo o sustitución del material saturado.

- vi. **Clasificación de los suelos:** Una vez determinadas las propiedades del suelo, de acuerdo con los apartados anteriores, será posible estimar las propiedades del suelo con estimaciones adecuadas, especialmente con el conocimiento de las medidas de grano, plasticidad e índice. Número de grupo, luego clasificación de tipos de suelo.

Los suelos se clasificarán según el sistema dado en la Tabla 5.3.2.1. Esta clasificación permite predecir el comportamiento aproximado del suelo, lo que ayudará a determinar las zonas homogéneas desde el punto de vista geotécnico.

Aquí está el vínculo entre los dos sistemas de calificación más populares, AASHTO y ASTM:

Tabla Nº 38: Suelos AASHTO y ASTM

| Clasificación de suelos AASHTO | Clasificación de suelos ASTM |
|--------------------------------|------------------------------|
| A – 1 – a | GW, GP, GM, SW, SP, SM |
| A – 1 – b | GM, GP, SM, SP |
| A – 2 | GM, GC, SM, SC |
| A – 3 | SP |
| A – 4 | CL, ML |
| A – 5 | ML, MH, CH |
| A – 6 | CL, CH |
| A – 7 | OH, MH, CH |

vii. **Ensayos CBR:** Una vez que el sistema de carreteras AASHTO clasifique el terreno con un tránsito de vehículos superior a 100 vehículos por día, se elaborará un perfil estratigráfico para cada campo homogéneo a partir del cual se determinarán los tipos de suelo. El diseño controlará el programa de diseño y prueba y/o las correlaciones para crear un CBR, que es un valor de soporte o resistencia del suelo, indicado como 95% MDS (densidad seca máxima) y penetración de carga de 2,54 mm.

Debido a la diversidad de tipos de suelo existentes (incluso en el mismo grupo de suelo y en la misma área) y los resultados de las pruebas CBR (retención de suelo), se realizan un máximo de 6 pruebas CBR para cada sitio. utilizando una tabla numérica para determinar el valor de mantenimiento del suelo. En caso de heterogeneidad significativa en los tipos de suelo que no permitan suelos más complejos, el diseño se basa en el suelo más débil.

El valor de diseño CBR de cada gráfico idéntico debe determinarse de la siguiente manera:

- Si un buen diseño del área de reciclaje es 8.2 EE, menos de 1 x 105, el AP del proyecto es 60% del valor CBR.
- Entre 1 x 105 y 1 x 106 si suelo es igual a 8,2 toneladas de EE reciclado: la PT del proyecto será el 75% de los valores porcentuales de CBR.

iv. Cuando se determina el valor CBR del proyecto para todas las partes con las mismas características, se determina la primera clase a la que pertenece.

Resumen:

1. Se especificarán secciones transversales uniformes con una longitud de al menos 1500 m, la clasificación del material del

sustrato y la determinación del CBR del proyecto. En los puntos críticos, si los hubiere, se realizará un trabajo especial para identificar soluciones.

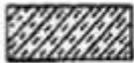
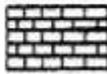
2. El tamaño de las Tablas equivalentes (EE) que contendrá el reclamo se determinará durante la fase de diseño dada.
3. El proyecto de equipamiento se selecciona de acuerdo al proyecto de menor costo de construcción, tomando en cuenta los materiales y tecnología disponible entre las alternativas que se muestran en la lista adjunta.

Tabla N° 39: Clasificación de los suelos – método AASHTO

| Clasificación general | Suelos granulosos (35% máximo que pasa por tamiz de 0,08 mm) | | | | | | | Suelos finos (Mas de 35% pasa por el tamiz de 0,08 mm) | | | | |
|---|--|--------|------------|--------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|--|------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | A1 | | A3 | A2 | | | | A4 | A5 | A6 | A7 | |
| | A1-a | A1-b | | A2-4 | A2-5 | A2-6 | A2-7 | | | | A7-5 | A7-6 |
| Análisis Granulométrico % que pasa por el tamiz de: 2 mm 0.5 mm 0.08 mm | Max 50 | Max 50 | Min 50 | Max 35 | Max 35 | Max 35 | Max 35 | Max 35 | Max 35 | Max 35 | Max 35 | Max 35 |
| Limites Atterberg Límite de liquidez Índice de plasticidad | Max 6 | Max 6 | | Max 40 Max 10 | Min 40 Max 10 | Max 40 Max 10 | Min 40 Min 10 | Max 40 Max 10 | Max 40 Max 10 | Max 40 Max 10 | Min 40 Min 10 IP < LL – 30 | Min 40 Min 10 IP < LL – 30 |
| Índice de grupo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Max 4 | Max 4 | Max 8 | Max 12 | Max 16 | Max 20 | Max 20 |
| Tipo de material | Piedras, gravas y arena | | Arena Fina | Gravas y arenas limosas o arcillosas | | | | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | | |
| Estimación general del suelo como subrasante | De excedente a bueno | | | | | | De pasable a malo | | | | | |

Gráfico N° 11: Signos convencionales para perfil de calicatas

SUELOS

| | | | |
|--|-------|--|----------------------|
|  | A-1-a |  | A-5 |
|  | A-1-b |  | A-6 |
|  | A-3 |  | A-7-5 |
|  | A-2-4 |  | A-7-6 |
|  | A-2-5 |  | MATERIA ORGÁNICA |
|  | A-2-6 |  | ROCA SANA |
|  | A-2-7 |  | ROCA DESINTEGRADA |

viii. Catálogo Estructural de superficie de rodadura

La ecuación del método NAASRA (Asociación Nacional de Autoridades Viales de Australia, ahora AUSTROADS) se utilizó como valor representativo para determinar el ancho del pavimento. El valor del soporte del suelo (CBR) y la carga de la viga se expresa como una serie de iteraciones de EE:

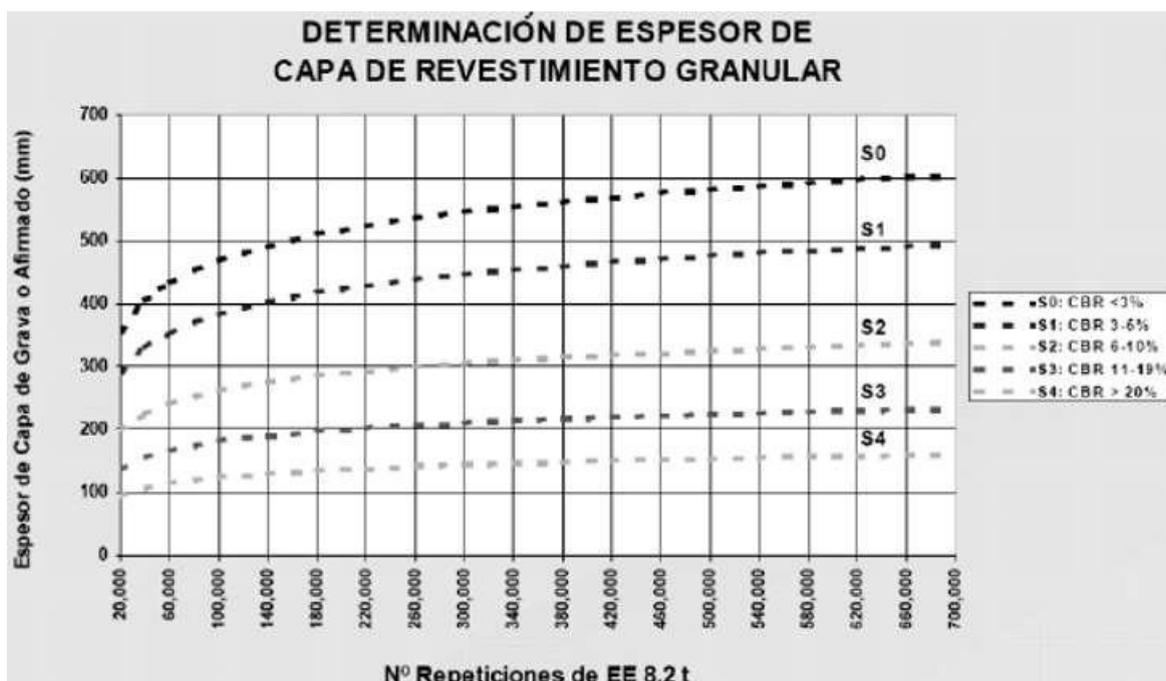
$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde: e = espesor del piso en milímetros.

CBR = valor CBR de la subcategoría.

NREP = El número repetido de los Estados Unidos para corredores de diseño.

Gráfico N° 12: Determinación de espeso de capa de revestimiento granular



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del Método NAASRA

No son restricciones, en este diseño manual de las moléculas giratorias enumeradas para cada tipo de flujo y fondo. Se ha preparado de acuerdo con la ecuación especificada.

El espesor total se determina para incluir los rigidizadores (ver numeral 5.5.1), debido al tamaño de los granos del material y los lados de la mampostería, el espesor del rigidizador no será menor a 150 mm.

En todos los casos, los departamentos establecidos pueden modificarse en función de las condiciones locales y la experiencia, ya que:

- Se analizará el estado del sustrato natural, la calidad del material coralino y las necesidades específicas de transporte de la región y se determinará la anchura requerida para nuevos tipos de cultivo de cereales.
- Si la pieza ya tiene una capa, se utiliza la contribución de la capa existente. De acuerdo con el plan de zonificación utilizado, solo se

utiliza el ancho de piso requerido para completar el total. El espesor adicional no debe ser inferior a 100 mm. Una nueva relación con el reinicio y el rescate recopilado.

- Para carreteras con muy poco tráfico, se estudiarán y analizarán varias opciones de construcción de capas granulares, incluyendo roca triturada y pendientes estables.
- Si no se dispone de grava fácil de usar a una distancia económicamente razonable, se puede utilizar la estabilización natural del suelo, el análisis de alternativas económicas como la estabilización con cal, la estabilización con sal, el cemento y la estabilidad química (según TCM E 1109),
- Cuando sea necesario, tiene una superficie asfáltica para frenar el deterioro por desgaste y pérdida. Un plastificado mayor sustituiría a un emperador similar a pavimento.

Figura N° 6: Catalogo de Capas de Revestimiento Granular Trafico T0

| TIPO DE SUBRASANTE | CLASE TRAFICO: T0 IMO: ≈ 15 vehículos Vehículos pesados (Buses/Camiones) carril de diseño: ≈ 8 vehículos pesados Número de repeticiones de EE 8.20r (carril de diseño): ≈ 1.6E+04 | | |
|---|--|---|--|
| | A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactado | B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6% | C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos |
| S0 SUBRASANTE MUY POBRE CBR < 3% | 370mm | 210mm 250mm | 210mm 170mm |
| S1 SUBRASANTE POBRE CBR 3% - 5% | 300mm | 210mm 150mm | 210mm 100mm |
| S2 SUBRASANTE REGULAR CBR 6% - 10% | 210mm | | |
| S3 SUBRASANTE BUENA CBR 11% - 19% | 150mm | | |
| S4 CBR > 20% | 150mm (Espesor mínimo) | | |

----- Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS

■ Subrasante

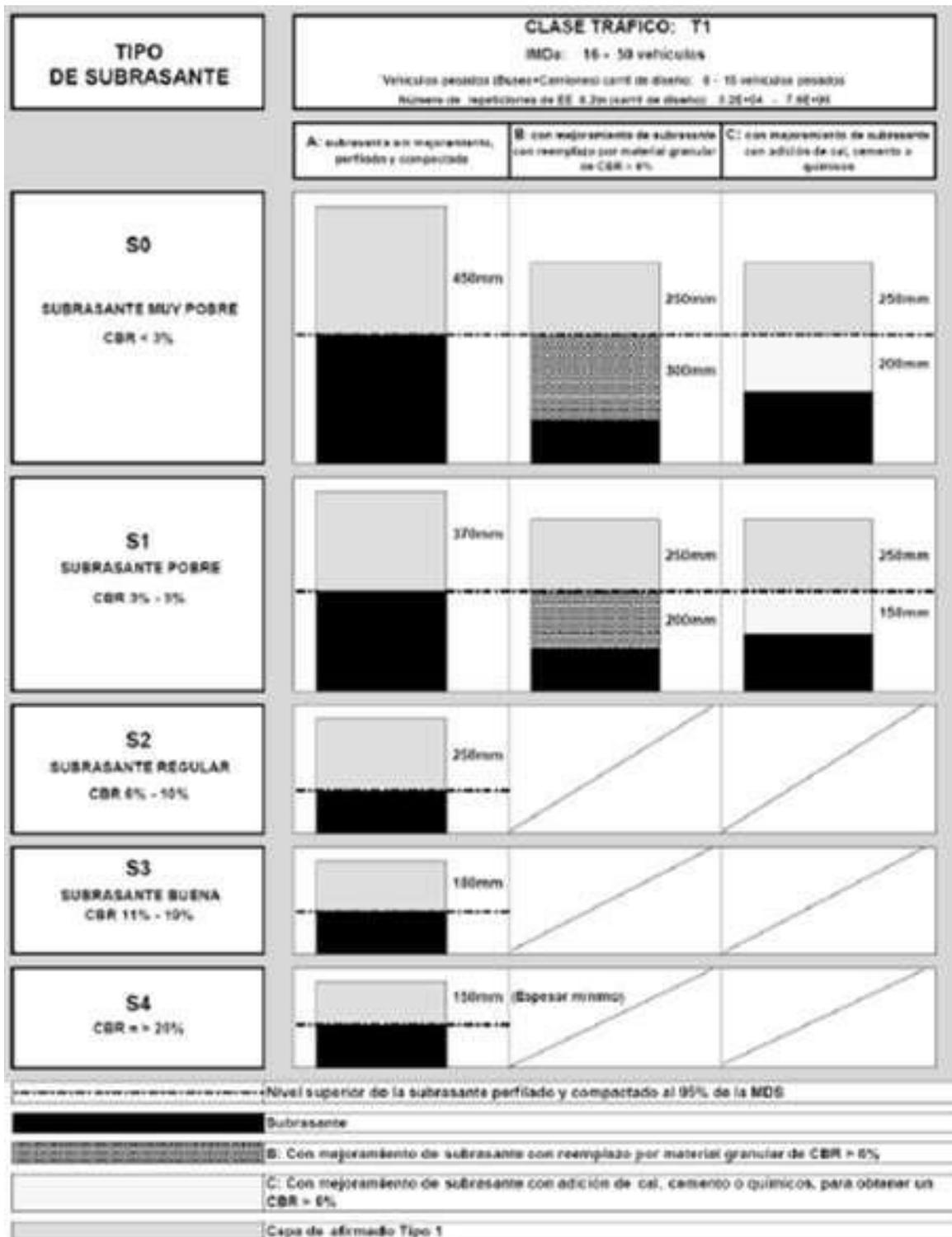
▨ B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%

□ C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6%

▨ Capa de afirmado Tipo 1

Nota: En este caso es importante proteger la superficie del camino, se puede colocar una capa protectora, la cual se puede colocar en la parcela o fijar con cloruro de sodio (sal), magnesio y otros estabilizadores químicos.

Figura N° 7: Catalogo de Capas de Revestimiento Granular Trafico T1



Nota: En este caso es necesario proteger el camino, se puede instalar una base protectora, la base se puede reforzar con betón o reforzar con cloruro de sodio (sal), magnesio u otras soluciones químicas.

Figura N° 8: Catalogo de capas de revestimiento granular tráfico T2

| TIPO DE SUBRASANTE | CLASE TRAFICO: T2 IMDa: 51 - 100 vehículos Vehículos pesados (Buses-Camiones) con diseño: 18 - 28 vehículos pesados Número de repeticiones de EE: 8.2m (carri) de diseño: 7.5E+4 - 1.0E+5 | | |
|---|--|---|--|
| | A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactado | B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6% | C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos |
| S0 SUBRASANTE MUY POBRE CBR < 3% | | | |
| S1 SUBRASANTE POBRE CBR 3% - 5% | | | |
| S2 SUBRASANTE REGULAR CBR 6% - 10% | | | |
| S3 SUBRASANTE BUENA CBR 11% - 19% | | | |
| S4 CBR > 20% | | | |

| | |
|--|--|
| | Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS |
| | Subrasante |
| | B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6% |
| | C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6% |
| | Capa de afirmado Tipo 2. |

Nota: En este caso, si la protección de la superficie de la carretera es importante, puede ser preservante, provisto de betún o estabilizado con cloruro de sodio (sal), magnesio y otros estabilizadores químicos.

Figura N° 9: Catalogo de capas de revestimiento granular tráfico T3

| TIPO DE SUBRASANTE | CLASE TRÁFICO: T3 IMD: 101 - 209 vehículos Vehículos pesados (Buses+Camiones) carril de diseño: 20 - 90 vehículos pesados Número de repeticiones de ES: 8.2m (carril de diseño): 1.5E+06 - 3.1E+06 | | |
|---|---|---|--|
| | A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactado | B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6% | C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento y químicos |
| S0 SUBRASANTE MUY POBRE CBR < 3% | 550mm | 310mm 350mm | 310mm 250mm |
| S1 SUBRASANTE POBRE CBR 3% - 5% | 450mm | 310mm 200mm | 310mm 150mm |
| S2 SUBRASANTE REGULAR CBR 6% - 10% | 310mm | | |
| S3 SUBRASANTE BUENA CBR 11% - 19% | 210mm | | |
| S4 CBR >= 20% | 150mm | | |

Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDG
 Subrasante
 B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%
 C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6%
 Capa de afinado Tipo 3

Nota: En este caso, si se requiere protección del pavimento, se puede aplicar una capa protectora, quizás una imprimación reforzada con betún, o estabilizada con cloruro de sodio (sal), magnesio o estabilizadores químicos.

ix. Materiales y partidas específicas de la capa granular de rodadura

i. Capa de afirmado

Los materiales utilizados varían según la región y el origen local de la cantera, colina o río, y también si se va a utilizar como capa superior o capa inferior, debido a las dimensiones oscuras. Materiales cuyo contenido es una característica requerida en caminos pavimentados.

El material consta de tres dimensiones o tipos de material: roca, arena y arcilla. Sin una buena combinación de estos tres parámetros, el prisma será débil.

Los reclamos requieren una proporción de roca para soportar la carga. También se necesita una proporción graduada de arena, según el tamaño, para rellenar las grietas entre las piedras y dar estabilidad a la capa, y necesariamente una proporción de resina fina para que los materiales de la capa confirmen la adherencia.

Hay dos usos principales en el uso del pavimento: como superficie rodante en caminos no pavimentados y como base granular o almohadilla anticontaminación.

Superficie de rodadura, una superficie sin suficientes finos. En la construcción de carreteras, se necesita una cantidad limitada pero suficiente de material liso y flexible que actúe como pegamento para estabilizar la mezcla.

Un buen reclamo de la capa inferior tendrá más volumen de roca que la capa superior y un porcentaje muy bajo de arcilla y, en general, materiales valiosos. La razón es que el sustrato debe tener una buena capacidad portante para soportar la carga del tráfico, además, debe tener una buena calidad de drenaje.

ii. Gradación de los materiales de la capa de afirmado

Hay muy pocos materiales de desecho naturales con una calidad perfecta, ya que la materia prima se puede utilizar directamente. Por lo tanto, es necesario agitar el material para obtener un tamaño de partícula específico. Por lo general, los materiales serán materiales de exploración natural o de cantera, o podrían provenir de roca triturada y grava, o podrían ser una mezcla de ambas fuentes.

Recomendamos que las piedras estén presentes o en bordes rotos y superficies rugosas. Su comportamiento es mucho, pero tiene capas de resistencia específicas y estabilidad.

Los bancos de rocas naturales son un material. En la mayoría de los casos, se pueden obtener mejores resultados tratando el material mediante trituración. Esto significa que una porción significativa de las piedras tendrá fracturas facetadas debido al proceso de trituración, lo que resultará en mejores propiedades de dureza y estabilidad.

No todas las piedras son iguales, por lo, la verdadera calidad debe determinar. Esto asegurará que la dosis aplicada tópicamente sea suficiente.

Existen cuatro tipos y espesores de recubrimiento y su aplicación dependerá del IMD, según la clase de recubrimiento granular.

Los pisos serán debidamente perfilados y compactados, de acuerdo con la alineación, pendiente y dimensiones indicadas en el plano del proyecto.

Afirmado clase 1: Corresponde a materiales naturales granulares o gravosos seleccionados por vibración, con un índice de ductilidad de hasta 9. Especialmente dependiendo del proceso de ingeniería, la flexibilidad puede ser de hasta 12. El espesor del pavimento debe especificarse en el Manual de diseño de carreteras. Los grupos T0 y

T1 con menos de 50 IMD vehículos por día se utilizarán en vías con baja congestión.

Afirmado clase 2: Corresponde a materiales granulares naturales o gravas seleccionadas por sacudida, con un índice de plasticidad de hasta 9. En particular, la ductilidad puede incrementarse hasta 12, dependiendo del procedimiento de ingeniería. Se utilizará en carreteras de clase T2 de poco tráfico, con un volumen IMD esperado de 51 a 100 vehículos por día.

Afirmado clase 3: Los materiales granulares naturales o gravas seleccionadas corresponden a sacudidas o triturados, con un índice de plasticidad de hasta 9. Especialmente dependiendo de la precisión técnica, la resistencia puede subir hasta 12. Se utiliza en carreteras T3 de baja calidad donde se espera que el volumen de IMD esté entre 101 y 200 vehículos por día.

Tabla Nº 40: Tipo de afirmado y granulometría

| Porcentaje que pasa del tamiz | Trafico T0 y T1: Tipo 1 IMD < 50 veh | Trafico T2: Tipo 2 51 – 100 veh. | Trafico T3: Tipo 3 101 – 200 veh |
|--------------------------------------|--|---|---|
| 50 mm (2") | 100 | 100 | |
| 37.5 mm (1 ½") | | 95 – 100 | 100 |
| 25 mm (1") | 50 – 80 | 75 – 95 | 90 – 100 |
| 19 mm (¾") | | | 65 – 100 |
| 12.5 mm (½") | | | |
| 9.5 mm (3/8") | | 40 – 75 | 45 – 80 |
| 4.75 mm (Nº 4) | 20 – 50 | 30 – 60 | 30 – 65 |
| 2.36 mm (Nº 8) | | | |
| 2.00 mm (Nº 10) | | 20 – 45 | 22 – 52 |
| 4.25 um (Nº 40) | | 15 – 30 | 15 – 35 |
| 75 um (Nº 200) | 4 – 12 | 5 – 15 | 5 – 20 |
| Índice de plasticidad | 4 – 9 | 4 – 9 | 4 – 9 |

Si el porcentaje excede el tamiz de 75 μm (Nº 200), las condiciones ambientales locales (temperatura, lluvia) se tendrán en cuenta, especialmente para evitar daños por heladas. En este caso, se requiere un porcentaje más alto del especificado, y el diseñador seleccionará el porcentaje apropiado.

Además, deberán cumplir los siguientes requisitos de calidad:

- Fricción en Los Ángeles: hasta un 50%. (MTC E 207)
- Límite real: hasta el 35%. (MTCE 110)
- CBR (1): 40% mínimo. (MTCE 132)

Indica una densidad seca máxima (MDS) del 100 % y una penetración de 2,5 mm (0,1 in).

El indicador de plasticidad es muy importante, puede llegar a un máximo de 12 y no debe ser inferior a 4. La razón es que el proceso abrasivo en su superficie requiere un mayor porcentaje de plastificantes, y la arcilla natural le dará la adherencia deseada. Así que es un lugar cómodo para conducir. Esto puede ser muy importante en épocas de sequía, ya que necesitan ser regadas.

Sin embargo, durante el período lluvioso, pueden aparecer pequeñas marcas en la superficie, que después de la lluvia se secan y endurecen rápidamente debido a la influencia del sol y el viento. La grava crea problemas, pero el pavimento contiene una gran cantidad.

Si hay un material con un índice de plasticidad fuera del rango de 4-12%, investigaremos el uso de un tratamiento de superficie, como una capa de asfalto mejorado, cemento, sal, magnesio u otros estabilizadores para mantener y/o prolongar la vida del camino.

Para la dosificación y mezcla del material endurecido se tomarán como referencia y punto de partida los niveles recomendados por la especificación EGCBT 2005, apartado 302B.

A partir de estas especificaciones se realizan ensayos y dosificaciones hasta obtener una sustancia que cumpla con la calidad requerida. Es una variante dees-CAT 2005, Se aüssin 302B, se crea un diferencial.

iii. Uso del material de la carpeta asfáltica fresada como capa de grava

Al remover asfalto curvo en trabajos de reparación de asfalto, el material se puede usar en carreteras de poco tráfico, el material se recicla como parte de la mezcla de dosificación de grado, después de moler o cribar para reducir el tamaño de las partículas; Crea una superficie lisa sobre la cual la porción bituminosa de la mezcla actúa como adhesivo.

Para obtener los mejores resultados, el ancho de compactación de la mezcla asfáltica reciclada debe ser de al menos 75 mm. Este método de construcción solo se utiliza para carreteras con CBR > 10%.

Una mejor opción es mezclar asfalto reciclado 50/50 con grava natural. De esta forma, a través del proceso se puede obtener un material con buenas propiedades de adhesión.

Se puede aplicar una capa protectora de imprimación de betún endurecido sobre estas capas de betún reciclado.

iv. Procesamiento y ensamblaje de materiales suspendidos.

En el caso de disposición y procesamiento de materiales en almacenes o fuentes de materiales, es muy importante limpiar el suelo de los árboles y la cubierta de árboles antes de usar el material.

Porque hay sustancias no orgánicas. Es perfecto para la escena de la calle.

En general, cada mina o fuente de materiales tiene sus propias diferencias en las partes de color, porque se sabe que hay líneas similares, pero con diferentes bolsas de materiales cambia repentinamente y esto afecta la cantidad de piedras. Por eso es importante conocer y analizar el origen de los ingredientes desde el inicio del proceso para encontrar la extracción adecuada y la mejor combinación. Otro tema es la práctica separación de materiales. Cuando esto sucede, las partículas más grandes se unen y se separan en lugar de mezclarse con las demás. Esta situación provoca inconsistencias en los documentos y dificultades en la implementación. Las áreas superficiales con concentraciones únicas de moléculas complejas brindan un entorno volátil, mientras que otras áreas brindan objetivos amplios durante la deposición.

Si la capa está oculta, existe la posibilidad de motociclismo y si el material vuelve a la uniformidad y por lo tanto se desparrama por el camino, se reduce el problema de la separación.

Mientras se construye el camino, el terreno debe estar en buenas condiciones, no hay problemas de agua y huecos, depresiones, asperezas, etc. en el camino. Es importante que no haya defectos en la superficie.

Todos estos problemas deben resolverse para que la carretera se construya correctamente. El material superior se puede cortar en un ancho y será fácil de guardar en el futuro. Si el piso es liso y duro, la superficie debe ser pequeña para lograr una buena adherencia al nuevo material. Solo entonces puedes dibujar una nueva capa de manera uniforme.

El rendimiento de la capa de pavimentación dependerá en gran medida de su rendimiento y, en particular, del grado de su compactación. La compresión reduce el área vacía y aumenta el número de puntos de contacto entre las partículas y la fuerza de fricción relativa. Según el método AASHTO T180, la capa superior se comprime al 100 % del volumen total.

Otro tema importante es el análisis. En cuanto a la construcción y longitud de la tubería, cualquier imperfección que se observe en ella afectará el flujo de agua de lluvia a través del techo.

Sin embargo, cabe señalar que el comportamiento de la superficie del pavimento no será el mismo que el de la superficie del pavimento. Siempre habrá alguna pérdida en casi todos los caminos sin terminar, por lo que se debe tener en cuenta la necesidad de mantenimiento o revestimiento de celdas al presupuestar la construcción y/o el mantenimiento. La disponibilidad de materiales en la zona lo hace posible.

Durante la construcción de la carretera, se observa al administrador de tráfico de acuerdo con las instrucciones de los constructores de carreteras y constructores de carreteras.

4.5.3. Estudios de Suelos

El objetivo de este estudio es determinar el efecto sobre las propiedades geotécnicas del subsuelo como material principal para la erección de los pilares, lo cual forma parte del plan del proyecto.: “CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO ESQUINAS COMUNIDAD DE PICUTANI-YAVINA DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS -CUSCO”, ubicado en el Distrito de Santo Tomás, Provincia de Chumbivilcas y Departamento del Cusco.

Los trabajos que se realizaron son los siguientes:

1. Área especial.
2. Recopilación de información sobre el proyecto.
3. Ubicación de los agujeros.
4. 04 Tajos abiertos excavados hasta 4,00 m. de profundidad
5. 04 Trazado manual de perfiles estratigráficos hasta 4,00 m. profundo.
6. Registro de campo y recolección de muestras modificadas (Mab) y no modificadas (Mib) para pruebas estándar y especiales.
7. Realizar pruebas de laboratorio en muestras de suelo.
8. Elaboración del Informe Técnico.

a) Encuadre Geológico

i. Geología Local.

La zona donde se ubica el proyecto se encuentra en la Cordillera Occidental dentro del cuadrángulo de Cayarani, 30-r, mapa geológico editado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Mesozoica

a) Formación Arcurquina (Kis-ar)

Es un grupo de calizas que se encuentran en el Valle de Queñuhuayo en el cuadrilátero de Arequipa. Pertenece al Cenomaniano alpino (Cretácico superior inferior), y consiste en una densa de caliza de color negro a gris oscuro uniformemente presente en la Formación.

Esta formación está constituida por una serie densa de calizas grises, oscuras, azuladas, marrones y amarillas, con blanco grisácea o rosa amarillenta, tiene un aspecto macizo y se distingue por bordes cruzados de calcita.

Morfológicamente, ofrece un paisaje más accidentado que las rocas circundantes, a menudo también se pueden observar costas

rocosas escarpadas y formadas por bordes afilados controlados por estratos y superficies. La superficie kárstica tiene una forma rugosa debido a la influencia de factores atmosféricos que formaron sumideros y cuevas.

Se divide en tres miembros:

Miembro A: Está formada por un grupo denso de calizas grises. De color oscuro, marrón y amarillo, la estratificación se define en capas de hasta dos metros de espesor, ángulos claros, fácilmente observables desde la distancia, hecho considerado inusual solo para esta unidad pero para toda la composición.

Miembro B: Está formado por calizas, dolomitas y margas de color gris claro, en capas de espesor medio a grueso, ligeramente asociadas a numerosos nódulos irregulares en forma de losa, a menudo planos, alargados o dispuestos paralelos a la capa aislante con vasos de calcita rotos. Debido a la meteorización, los pedernales sobresalen claramente en el resto de la superficie de cada capa, formando proyecciones alargadas, pero en detalle tienen una forma irregular.

Miembro C: Está formada por calizas gris oscuro parcialmente azuladas, calizas aciculares y calizas en capas gruesas con capas claras, unidad no siempre presente por la influencia del Sol.

En el área de estudio existen rastros de caliza en forma de caliza, esta formación ha sido erosionada casi en su totalidad.

Cenozoica

a) Grupo Tacaza

El grupo reconocido regionalmente en el sur del país tiene una especie nativa en la mina Takaza ubicada al norte de Santa Lucía.

Dentro del cuadrangular Kiarani, presenta afloramientos rocosos muy pronunciado, con un espesor estimado de 500 a 700 m, constituidos en un 80% por erupciones volcánicas y un 20% por lava y sedimentos lacustres. La gama inferior está formada por crestas o nódulos grumosos con una matriz de ceniza fina poco adherida, con residuos, principalmente panojas de varios tamaños, secundarias ya veces de forma angulosa, con una composición especial. Aparecen modificaciones de lava de andesita basáltica, que pierden su forma prismática y forman estructuras piramidales por segregación similares a una pila de troncos de árboles. Esto fue seguido por una densa acumulación de la capa media de andesita, que estaba formada por represas feldásticas (en su mayoría de cuarzo) que parecen ser mediadores del proceso de mineralización en la mina Arcata. Estas presas forman taludes y afloramientos con paredes verticales en un ángulo de inclinación norte de 45 E, que coincide con la dirección de las fallas de la región. Sobre las montañas de Andesita hay picos con minerales ferromagnéticos oxidados que les dan su color rojo.

b) Formación Alpabamba

Sus características petrográficas, de la Formación Alpabamba, son variables. En la parte inferior, sin embargo, las bandas blancas de fuego tienen una composición de rima paralela y política y son particularmente prominentes con estratificación notable y facies lagunares locales (por ejemplo, en Anchayaque) enlaces de episodios con elementos redondeados en el fondo que varían en tamaño de 15 a 30 centímetros. En la base y de 5 a 10 cm. en el techo. En la parte superior de la gama se encuentra yeso volcánico oscuro de composición variable, desde andesita hasta dacítica, con elementos angulares en los que se oxidan el caolín y el feldespato, dando a la roca un color rojo oscuro característico, como si fuera hierro, extendiéndose a través de la Elevación

Chaco Orjuna al noreste de la Laguna de Ccacansa (cuadrilátero de Cayarani), estos volcanes muestran una división longitudinal de la dirección noreste. En el Valle de Parihuayjo, penachos fracturados, que también muestran extrema alteración por oxidación, se cruzan, se extienden hacia el sureste hasta el Estrecho de Talasquiña y desaparecen debajo del volcán Barroso.

c) Grupo Barroso

El grupo Barroso se divide en fases inferior y superior en función de las características geomorfológicas, relacionadas con la petrología de la cresta inferior y los conos de lava de la fase superior, ubicados en la superficie semiplana.

Grupo Barroso inferior: esta secuencia consiste en lava y tufo que forman una meseta prominente debajo de la lava más oscura de la serie superior. En la región nororiental de Cayarani, crean la disputa en un gran ángulo sobre el Tacaza, y en otras zonas al sur de la misma roca, son paralelas al volcán Sencca. En la parte superior, se vio afectado por la actividad erosiva de los glaciares, que dejaron una fina capa de capas de hielo delgadas y alargadas que cubrían los flancos superiores del oscuro volcán Barroso.

Lingüísticamente, incluye la sustitución de tufo y lava con el predominio de la primera. Las cadenas de tufo en la región noroeste del Cuadrante Cayarani extendido forman las grandes mesetas divididas por los ríos que forman los afluentes del Santo Tomás. Estos mechones son en su mayoría de color gris plomo, de textura ácida y grano fino. Con una lupa se pueden observar plagioclasas, cuarzos y biotitas, alternando con pardos rojizos por oxidación de minerales ferrosos, sobre coladas de lava dacita de pequeño espesor. Grupo del Barroso Superior: Estas secuencias de magma de lava forman cuerpos tabulares que se extienden de forma continua en algunas partes y fluyen según una morfología

preexistente en la península que tiene ligeras pendientes, de ahí las capas horizontales. En el caso del Nevado Huarayhuire, tiene las características de un domo, donde los taludes de las capas forman fuertes pendientes, aunque horizontales en la parte superior.

Las características petrográficas de esta roca, como se describe, a menudo son de color oscuro, y van del gris oscuro al negro. Su composición es andesita, a veces cambiando a basalto ya veces dacita. Una conspiración cambia de cristales pequeños a Vitrea y cuando puede ver vidrio agrandado, los ingredientes son pequeños de plagioclasio y otros ingredientes de la manera expandida son Audita y Hornblenda.

Depósitos Recientes

Durante el Cuaternario, en la zona de estudio se depositaron sedimentos de origen Glaciar, Aluvial, Fluvial, Coluvial, Fluvioglaciar y Morrénico.

a) Depósitos Fluvioglaciares

Del Cuaternario del Plioceno. Estos depósitos están bien expuestos, ocupando áreas de más de 4.000 metros cúbicos. En las partes altas de los grandes valles, así como en las llanuras.

Consisten en cantos rodados angulosos a pequeños con una matriz de arena y arena con flecos, que casi siempre se dividen al azar y surgen del desplazamiento y transporte de moraminas después de la disolución de las montañas. Tienen una forma similar a los terrones, aunque generalmente son de textura más pequeña y se ubican en áreas cercanas a las morrenas.

Es más alto que las unidades anteriores e inconsistente en la base del volcán Santo Tomás.

b) Volcánico Cuaternario (Volcánico Santo Tomás)

Son encarnaciones mágicas modernas. Estos flujos de salida aparecen como masas fusionadas depositadas en formas modernas y se distinguen por su característico estado de conservación. La angostura se extiende desde las hojas de Orcopampa como un pequeño cráter que cubre la superficie madura y tiene un aspecto hinchado. Aquí la roca es de color negro oscuro, con textura física microscópica y plagioclasa marcada con lupa, indicativo de una composición andina. Por el lado de Santo Tomás forma una serie de otros volcanes modernos que cubren un lado de penachos blancos. Estos son gránulos rayados de color gris oscuro de apariencia porosa con huecos o espacios dejados por volátiles que parecen haber formado un gran volumen. Estos espacios se dirigen definiendo una dirección de flujo. Al estudiar una de estas muestras con un microscopio binocular de 50 aumentos, se encontró que contenía plagioclasa, algunos cristales escamosos negros eran visibles, lo que indica biotita, y otra muestra estaba oscura con brillo. El mineral parece ser un imán. También está presente algo de sílice oscuro, lo que indica su composición andina.

Rocas Ígneas

Las rocas ígneas de carácter intrusivo en el área de estudio son rocas plutónicas y menos intrusivas; En la mayoría de los casos se encuentran formando pequeños cuerpos aislados.

Los cuerpos más grandes se encontraron en el área, donde se pueden ver afloramientos rocosos intrusivos. Por su composición se pueden distinguir en la sección Cc.Pp (Qomerpata) rocas plutónicas de la familia de las muelas y granodioritas). La edad del yacimiento se ha estimado entre el Cretácico Superior y el Neógeno.

a) Rocas Porfiríticas de composición tonalítica

Presentan una textura de pórfido con una sutil matriz cristalina o matriz de avantita de color gris verdoso neutro, granos faneríticos y fenotipos de plagioclasa y cuarzo. Las muestras estudiadas se clasificaron como dacita-andesita equivalente a la roca plutónica tonalita, diorita, proveniente de la cámara magmática con etapas crecientes de cristalización. Entonces lo tenemos desde lo más profundo en el este hasta lo más bajo en el oeste.

ii. Edad y Correlación Estratigráfica:

La secuencia geológica de los estratos existentes en el área de estudio se muestra en la columna estratigráfica siguiente.

Figura Nº 10: Estratigrafía del Cuadrángulo de Cayarani (30-r).

| ERATEMA | SISTEMA | SERIE | UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS | ROCAS INTRUSIVAS Y SUBVOLCANICAS |
|--|--|---------------------|---|----------------------------------|
| CENOZOICA | CUATERNARIO | HOLOCENA | Fm. Sto. Tomas/Fm. Andahua Lavas negras afaníticas | |
| | | PLEISTOCENA | Depósitos Aluviales Sedimentos, Conglomerados mayores de 1.6 m de diámetro, matriz arenosa, forman valles actuales | |
| | | | Depósitos Fluvio-glaciares Arenas y Limos, tobas en una matriz arenosa. | |
| | NEÓGENO | PLIOCENA | GRUPO BARROSO Estrato Volcán | |
| | | | Jatun Huaychahu Lavas andesíticas, compuestas de plagioclasas y anfíboles. | |
| | | | Huagrahuira Lavas andesíticas, compuesta por cristales de plagioclasa y anfíboles. | |
| | | | Fm. Barroso 3 Lavas afaníticas de color negro a gris de composición andesítica. | |
| | | | Unidad Lávica Lavas andesíticas porfíricas. | |
| | | | Unidad Tobáceas Tobas interestratificadas con tobas cineríticas a dacíticas. | |
| | | MIOCENA | Formación Alapabamba | |
| Miembro Alapabamba 2 Tobas y pómes, volcánicos retrabajados | | | | |
| Miembro Alapabamba 1 Tobas blancas a biotitas | | | | |
| GRUPO TISCASA | Formación Ichucollo Lavas andesíticas, areniscas, aglomerados y flujos piroclástico | ROCAS SUBVOLCANICAS | | |
| Formación Orcopampa Conglomerados, aglomerados y brechas | Andesita | | | |
| PALEÓGENO | OLIGOCENA | | | |
| EOCENA | | | ROCAS INTRUSIVAS | |
| | | | Unidad Tolopetama Tonalita | |
| MESOZOICA | CRETÁCEO | SUPERIOR | Formación Arcurquina Calizas grises | |
| | | INFERIOR | | |

iii. Geodinámica Interna.

La geodinámica interna relacionada con los eventos sísmicos y la elevación general actual de los Andes, además de la estrecha relación con la falla cuaternaria activa, hace que la frecuencia sísmica relativa sea alta. Existe una preocupación constante por los problemas ocasionados por los geodinámicos naturales cuyas violentas consecuencias están relacionadas con el bienestar físico de las personas. El rápido crecimiento de las ciudades significa que una

pequeña cantidad de espacios habitables no se utilizan adecuadamente, a menudo debido a la falta de una planificación y control adecuados por parte de las autoridades, así como a los crecientes efectos del entorno físico natural.

Zonificación

El territorio del país está dividido en cuatro regiones como se muestra en la Figura 4. El orden geográfico propuesto se basa en la distribución espacial de los terremotos observados, las reglas generales del movimiento de los terremotos y su disminución con la distancia desde el epicentro, así como la última información tectónica.

Figura N° 11: Zonas Sísmicas



Cada área está diseñada para la primera jornada laboral ejecutiva. Este alcance se ha separado a la tierra y durante más de 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración debida a la fricción.

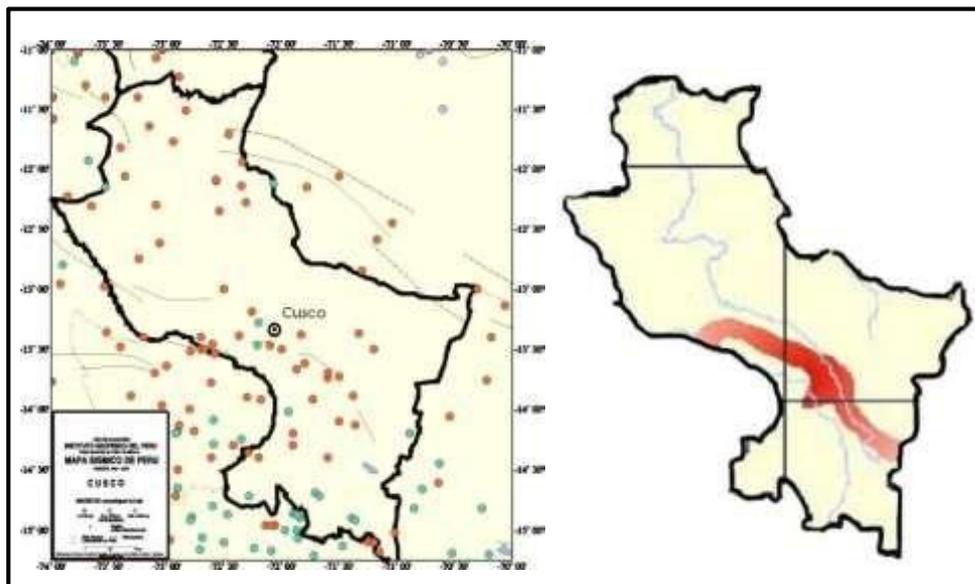
Tabla N° 41: Factores de Zona “Z”

| ZONA | Z |
|------|------|
| 4 | 0.45 |
| 3 | 0.35 |
| 2 | 0.25 |
| 1 | 0.10 |

Sismicidad

Término sísmico que describe la calidad de los sismos o las características de un área y se expresa como el número de sismos por unidad de área o volumen y por unidad de tiempo, su patrón de ocurrencia y su impacto en la superficie.

Figura N° 12: Mapa sísmico del Perú donde se aprecia el departamento del Cusco con las zonas que son más propensas a sufrir los embates sísmicos dependiendo a su profundidad.



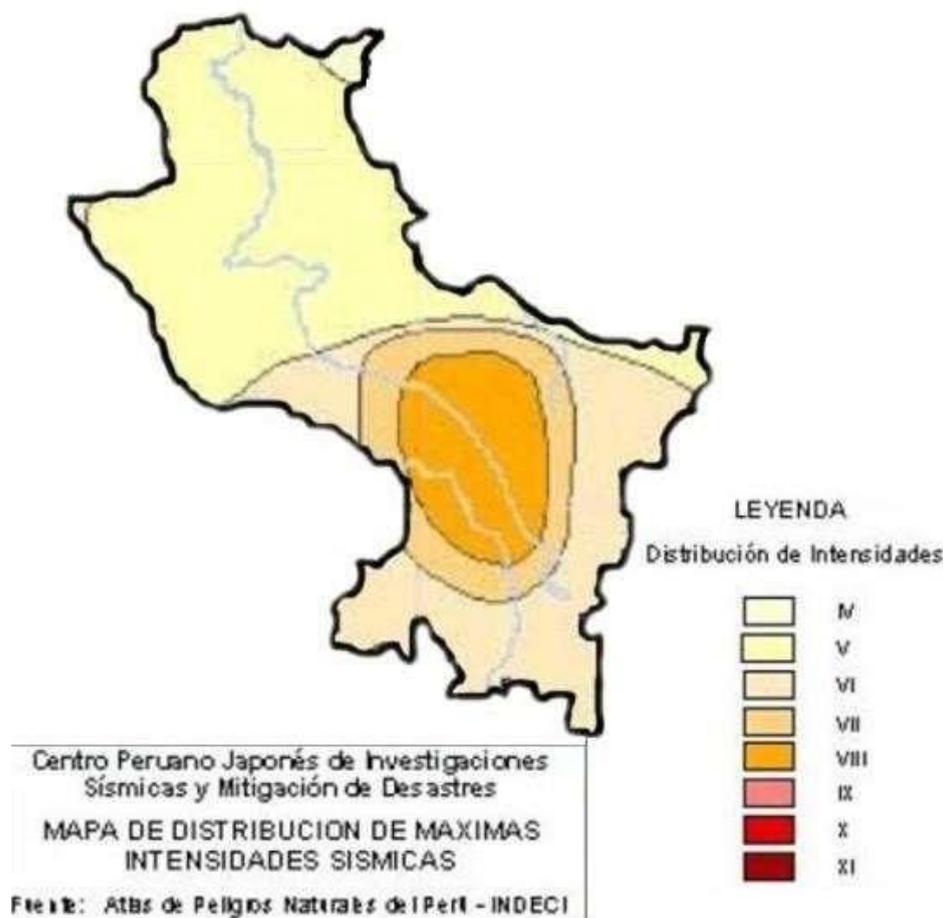
Fuente: IGP.

Los errores geodinámicos dentro del área de estudio se dirigen principalmente hacia el NW-SE, con errores de deformación en la dirección NE-SW, creando pliegues y líneas simultáneos.

La provincia de Chumbivilcas se encuentra en el borde nororiental de una zona altamente concentrada de sismicidad moderada, con un margen occidental que corre a lo largo de la costa desde Lima hasta la frontera con Chile y el borde oriental que pasa cerca de la orilla norte del lago Titicaca, más allá del límite de las partes Cusco y Apurímac en la medida en que el límite de ambas partes con el límite de Ayacucho.

También se ubica en la costa este de la región norte, desde el límite estatal Cusco-Apurímac-Ayacucho y en el límite de los estados Cusco-Gonen-Ucayali, hasta la ciudad de Polonisi sobre el río Ucayali. Desde allí continúa en la frontera con Brasil.

Figura N° 13. Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas del Dpto. del Cusco



Fuente INDECI

Según el Mapa de Distribución de Máxima Intensidad Sísmica del CISMID (Proyecto SISRACERESIS) representa la máxima intensidad isométrica en la escala de Mercalli modificada, incluyendo eventos históricos significativos ocurridos en la región del Perú hasta el 31 de diciembre de 2001.

Se puede generalizar que la provincia de Chumbivilcas tiene un tamaño de VII-VIII, lo que indica que es inestable, de acuerdo a su geología representa un relieve con montañas escarpadas que provocan derrumbes, deslizamientos y escorrentías haciéndola inestable en diferentes zonas del valle como en los mismos condados y en sus diferentes comunidades. La Provincia de Chumbivilcas se

encuentra geográficamente ubicada en una zona sísmica moderada. De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificación, para propósitos de diseño estructural, generalmente se consideran los siguientes criterios de diseño sísmico para suelos en la región de Santo Tomás:

Tabla N° 42: Aceleraciones Sísmicas Normalizadas

| PARÁMETRO | MAGNITUD | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------------------|--|---|
| Zona | 3 | Mapa de Zonificación Sísmica |
| Factor de Zona | 0.35g. | Tabla N° 1 |
| Perfil de Suelo | Tipo S2 | Suelos Intermedios |
| Parámetros del Suelo (Tabla N° 4) | Tp = 0.60 seg. TL= 2.00 seg S = 1.15 | Período Predominante Factor de Amplificación del Suelo |

En el mapa de crecimiento natural publicado por la Pontificia Universidad Católica del Perú y vinculado a este informe, el mapa muestra que el sitio del proyecto corresponde a:

Aceleración Máxima: 0.30 g

Peligrosidad Sísmica En El Sur Del Perú

La última información sobre la amenaza sísmica en la región se puede encontrar en un artículo llamado "amenazas sísmicas en el sur de Perú" (D. López y J. Olarte - Cismid - Uni - 2001) donde se realiza un análisis espacial de terremotos en términos de profundidad y planta, así como un análisis estadístico que fabrica gráficos y ecuaciones para el pronóstico sísmico. Epicentro Bahía tiene un total de 408 terremotos.

Intervalo de retorno:

Tabla N° 43: Sismos Superficiales e intermedios

| Sismos Superficiales | | Sismo Intermedios | |
|----------------------|----------|-------------------|----------|
| mb = 6.4 | 100 años | mb = 6.6 | 100 años |
| mb = 6.9 | 400 años | | |

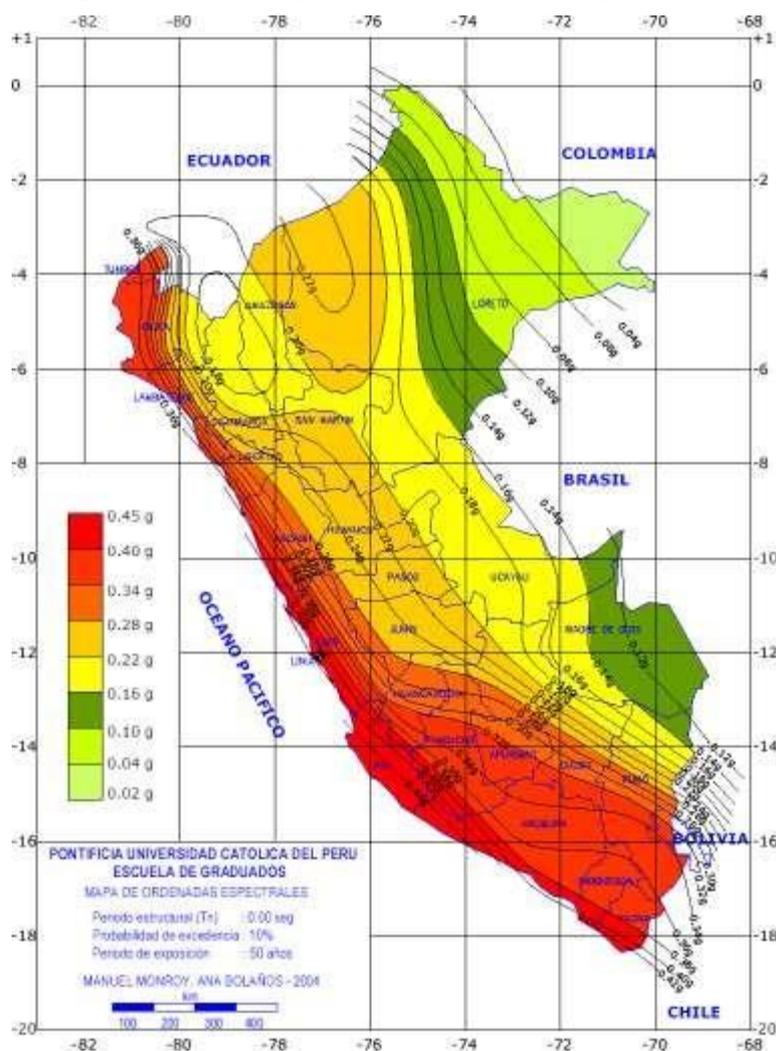
La probabilidad de ocurrencia:

La probabilidad de un evento sísmico de magnitud $\geq 6,5$ en un periodo de 100 años es del 80%

Curva de fuerza máxima

La distribución de órdenes espectrales corresponde a un periodo estructural normal.

Figura N° 14: Mapa de Ordenadas Espectrales



De acuerdo con esta información, el área del proyecto tiene una tasa de 0,30 sobre 475 años con un 10% de probabilidad de superar el período de 50 años.

Efectos del terremoto

Los puentes están diseñadas para tener una baja probabilidad de colapso. Puede ser necesario reemplazar la estructura parcial o entera. Esto significa que puede usar niveles más altos de rendimiento con el permiso del propietario. Cuando se utilice aislamiento sísmico, el diseño deberá seguir las "Directrices para el diseño de aislamiento sísmico", a menos que el propietario especifique lo contrario.

Se asume que la carga sísmica es el esfuerzo tangencial determinado por los requerimientos de la carga sísmica, con base en el módulo de respuesta elástica, determinado en las características de riesgo sísmico, con un peso equivalente de la superestructura, y debe ajustarse aplicando la tasa de respuesta.

Las disposiciones de esta sección se aplicarán a los puentes construidos naturalmente. El propietario determinará y/o aceptará los requisitos apropiados para puentes de construcción únicos. Estos requisitos no se aplican a estructuras completamente enterradas.

El propietario determinará el establecimiento de estudios sísmicos específicos de puentes en el riesgo sísmico peligroso debido a la presencia de insuficiencia geológica positiva. También definirá estudios sísmicos específicos de puentes, debido a su estructura específica y posición estructural, y por lo tanto requiere.

Un puente ordinario es un puente que tiene una superestructura que consta de paneles, vigas compuestas, columnas y armaduras en una o varias pilas, pilares o columnas. También construyen sobre

cimientos anchos y poco profundos, o sobre pilotes desafilados. Los puentes no convencionales incluyen puentes con superestructuras de cables, puentes con torres de celosía o ejes huecos para subestructuras y puentes de arco.

No estará de más pensar en las acciones sísmicas de cajas y otras estructuras que se encuentran completamente bajo tierra. Excepto cuando pasas por errores operativos. Se debe tener en cuenta la posibilidad de licuefacción del suelo y movimiento de taludes.

Peligro Sísmico

La amenaza sísmica en el sitio del puente se caracterizará por el espectro de respuesta del sitio y los factores específicos del sitio a nivel del sitio.

Utilizar el proceso de Ubicación específica.

- Si la ubicación está dentro de las 6 millas de la operación defectuosa.
- Si el sitio está clasificado como un sitio de Categoría F.
- Se esperan terremotos a largo plazo en el área.
- La importancia del puente, por lo que se considerará una baja posibilidad para pasar las vacaciones (por lo tanto, un largo período de espalda).

Procedimiento General

En el procedimiento general, los intervalos espectrales de PGA (0,0 s), SS (0,2 s) y S1 (1,0 s) se utilizarán para el amortiguamiento crítico del 5%. Estos períodos estarán determinados por mapas isométricos obtenidos de rocas Clase B con una probabilidad superior al 7% durante 75 años de exposición sísmica (equivalente a un período de retorno de 1.000 años).

Efectos de Sitio

Los tipos de sitios y las características de los sitios presentados en este documento se utilizarán en el proceso general de análisis de riesgo sísmico.

Definiciones de Clases de Sitio

El sitio se clasificará como A o F según la definición de tipos de sitio en la Tabla 02. Los sitios se clasificarán según su dureza determinada por velocidades de onda de corte superiores a 100 pies. Prueba de penetración estándar (SPT) y resistencia al corte de muestras de suelo sin división.

También puede usar ejercicios de nivelación para nivelar el sitio.

Tabla Nº 44: Definición Clase de Sitio

| Clases de Sitio | Tipo de Suelo y Perfil |
|-----------------|--|
| A | Roca dura con medida de velocidad de onda de corte $v_s > 5000$ ft/s |
| B | Roca con 2500 ft/s $< v_s < 5000$ ft/s |
| C | Suelo muy denso y roca suelo 1200 ft/s $< v_s < 2500$ ft/s o con cualquiera $N > 50$ golpes/ft o $S_u > 20$ ksf |
| D | Suelo rígido con 600 ft/s $< v_s < 1200$ ft/s, o con cualquiera $15 < N < 50$ golpes/ft, o $1.0 < S_u < 2.0$ ksf |
| E | Perfil de suelo con $v_s < 600$ ft/s o con cualquiera $N < 15$ golpes/ft o $S_u < 1$ ksf, o cualquier perfil con más de 10 ft de arcilla blanda definida como suelo con $PI > 20$, $w > 40$ por ciento y $S_u < 0.5$ ksf |
| F | Suelos que requieren evaluaciones específicas de sitio, tales como: <ul style="list-style-type: none">• Turbas o arcillas altamente orgánicas ($H > 10$ ft de turba o arcilla altamente orgánica donde $H =$ espesor del suelo).• Arcillas de alta plasticidad ($H > 25$ ft con $PI > 75$)• Estratos de Arcillas de buen espesor, blandas o semirrígidas ($H > 120$ ft) |

Excepciones.

Cuando las propiedades del suelo no se conocen lo suficientemente bien como para determinar el grado del sitio, se realizará un estudio del sitio suficiente para determinar el grado del sitio.

Los grados de sitio E o F solo se pueden asumir si el grado de sitio E o F está determinado por la unidad o generado por datos geotécnicos.

En ningún lugar:

V_s = velocidad de onda de corte promedio para segmentos de tierra de más de 100 pies

N = número promedio de golpes (golpes/pie) de la prueba SPT (ASTM D1586) para terrenos de más de 100 pies

S_u = Resistencia al corte promedio sin colar en ksf (ASTM D2166 o ASTM D2850) para secciones de suelo de más de 100 pies

PI = índice de plasticidad (ASTM D4318)

W = Humedad (ASTM D2216)

Factores de Sitio

Se utilizarán los coeficientes de posición F_{pga} , F_a y F_v definidos en las Tablas 04, 05 y 06 para tres periodos de tiempo distintos: 0, corto y largo, respectivamente. Esto significa que los factores se determinarán utilizando las categorías de sitio dadas en la Tabla 02 y los valores de los coeficientes PGA, S y S1 que se encuentran en el plan, desarrollado a través de estudios, para diferentes regiones del Perú. Las siguientes tablas se dan para los valores de los elementos de ubicación:

Tabla N° 45. Valores de Factor de Sitio, F_{pga} En Periodo-Cero en el Espectro de Aceleración

| Clase de sitio | Coeficiente aceleración pico del terreno (PGA) | | | | |
|----------------|--|------------|------------|------------|------------|
| | PGA < 0.10 | PGA = 0.20 | PGA = 0.30 | PGA = 0.40 | PGA > 0.50 |
| A | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| B | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| C | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1 | 1 |
| D | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1.1 | 1 |
| E | 2.5 | 1.7 | 1.2 | 0.9 | 0.9 |

Tabla N° 46. Valores de Factor de Sitio, Fa, Para rango de Periodo Corto en el Espectro de Aceleración

| Clase de sitio | Coeficiente aceleración espectral en Periodo 0.2 sec (Ss) | | | | |
|----------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | SS < 0.25 | SS = 0.50 | SS = 0.75 | SS = 1.00 | SS > 1.25 |
| A | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| B | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| C | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 1.0 |
| D | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1.1 | 1.0 |
| E | 2.5 | 1.7 | 1.2 | 0.9 | 0.9 |

Tabla N° 47: Valores de Factor de Sitio, Fv, Para rango de Periodo Largo en el Espectro de Aceleración

| Clase de sitio | Coeficiente aceleración espectral en Periodo 1.0 sec (Ss) | | | | |
|----------------|---|----------|----------|----------|----------|
| | SS < 0.1 | SS = 0.2 | SS = 0.3 | SS = 0.4 | SS > 0.5 |
| A | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| B | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| C | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 |
| D | 2.4 | 2.0 | 1.8 | 1.6 | 1.5 |
| E | 3.5 | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 2.4 |

b) Trabajo de Campo y Laboratorio:

Se perforaron cuatro pozos exploratorios, de hasta 4,00 m de profundidad, a través de pozos de prueba. En todos los casos, las muestras se toman ante cualquier cambio de suelo y luego se almacenan en recipientes herméticos para su examen en el laboratorio.

Tabla N° 48: Técnicas y normas aplicables

| TÉCNICAS AUXILIARES | NORMAS APLICABLES |
|--|----------------------------|
| Pozos o Calicatas | ASTM D 420, UNE 7-371:1975 |
| Técnicas de muestreo | ASTM D 420 |
| Descripción Visual de Suelos | ASTM D 2487 |
| Reconocimiento e Identificación de rocas | ISRM Suggested Methods |
| Standard Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings | ASTM D1452-80(2000) |

Pruebas de laboratorio

Se realizaron los siguientes ensayos numéricos para determinar las propiedades del suelo según los indicadores y características de la estructura:

Tabla N° 49: Ensayo de Laboratorio

| ENSAYO DE LABORATORIO | NORMAS APLICABLES |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Preparación de Muestras | ASTM D 420-69, UNE 103-100-95 |
| Peso Específico de los Sólidos | ASTM D 854 |
| Contenido de Humedad | ASTM D 4643, UNE 103-300-93 |
| Granulometría e Identificación | ASTM D 422, ASTM D 2487/00 |
| Límites de Consistencia | ASTM D - 4318 |
| Compresión Uniaxial | ASTM D - 582 |

Tabla N° 50: Ensayos Especiales

| DESCRIPCION | ASTM | NTP |
|---|--------|---------|
| Corte directo | D-3080 | 339,171 |
| Compresión con confinada en suelos cohesivos (Compresión simple) | D-2166 | 339,167 |
| Densidad mínima en suelos granulares | D-4254 | 339,138 |
| Densidad máxima en suelos granulares | D-4253 | 339,137 |

c) Descripción Estratigráfica.

Teniendo en cuenta la información obtenida en campo y en laboratorio, se obtuvo el aspecto estratigráfico característico del suelo en estudio:

Calicata 01: Estribo Derecho

- La primera capa de 0,00 a -0,90 m. Corresponde a un relleno compuesto por grava, arena, limo, rocas, raíces, materia orgánica y vegetación en una base arcillosa.
- La segunda capa de -0,90 a -4,00 m. De acuerdo con los suelos gruesos, designados como CLASE DE POBREZA GP-GM LIMO Y ARENA, según SUCS, este suelo tiene una lente de arena fina y es de color marrón.

- No hay evidencia del nivel del agua superficial.

Fotografía N° 8: Perfil Estratigráfico de la Calicata 01.



| ESC. | LITOLOGIA | DESCRIPCIÓN | COTA | N. F. | OBSERVACIONES |
|-------|-----------|---|-------|-------|---------------|
| | | | 0.00 | | |
| -0.50 | | RELLENO CONSTITUIDO POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS, PIEDRAS, RAÍCES, MATERIA ORGÁNICA Y COBERTURA VEGETAL EN MATRIZ ARCILLOSA. | -0.90 | | MARRON |
| -1.00 | | SUELO GRANULAR | | | |
| -1.50 | | GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA | | | |
| -2.00 | | GP-GM. | | | |
| -2.50 | | QUE PRESENTA LENTES DE ARENA FINA Y UNA COLORACIÓN MARRÓN. | | | MARRON |
| -3.00 | | | | | |
| -3.50 | | | -4.00 | | |

- La primera capa de 0.00 a -0.70 m. Corresponde a un relleno que incluye grava, arena, piedra, raíces, materiales orgánicos y plantas en la matriz de arcilla.
- La segunda capa de -0,70 a -4,00 m. Corresponde a suelos granulares, identificados como suelo de capa baja y más gruesa con BOLONERIA GP-GM que según el SUCS es de color pardo.

- El nivel freático especificado es -2,40 m.

Figura N° 9: Perfil Estratigráfico de la Calicata 02.



| ESC. | LITOLOGIA | DESCRIPCIÓN | COTA | N. F. | OBSERVACIONES |
|-------|-----------|---|-------|-------|---------------|
| | | | 0.00 | | |
| -0.50 | | RELLENO CONSTITUIDO POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS, PIEDRAS, RAÍCES, MATERIA ORGÁNICA Y COBERTURA VEGETAL EN MATRIZ ARCILLOSA. | -0.70 | | HARRON |
| -1.00 | | SUELO GRANULAR | | | |
| -1.50 | | GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA CON BOLONERIA | | | |
| -2.00 | | GP-GH + bo | | -2.40 | |
| -2.50 | | | | | |
| -3.00 | | | | | HARRON |
| -3.50 | | | -4.00 | | |

- La primera capa de 0,00 a -0,60 m. Corresponde a un relleno compuesto por grava, arena, limo, rocas, raíces, materia orgánica y vegetación en una base arcillosa.
- Segunda capa de -0,60 a -3,00 m. Correspondiente a suelo granular, identificado como GRAVA ARCILLO-FINA CON ARENA Y BOLONERIA GC-GM bo, según SUCS, es de color pardo.

- No hay evidencia de agua subterránea.

Figura N° 10: Perfil Estratigráfico de la Calicata 03.



| ESC. | LITOLOGIA | DESCRIPCIÓN | COTA | N. F. | OBSERVACIONES |
|-------|-----------|---|-------|-------|---------------|
| | | | 0.00 | | |
| -0.50 | | RELLENO CONSTITUIDO POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS, PIEDRAS, RAÍCES, MATERIA ORGÁNICA Y COBERTURA VEGETAL EN MATRIZ ARCILLOSA. | -0.60 | | HARRON |
| -1.00 | | SUELO GRANULAR | | | |
| -1.50 | | GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA Y BOLONERIA | | | |
| -2.00 | | GC-GM+ bo | | | |
| -2.50 | | | | | HARRON |
| | | | -3.00 | | |

CALICATA 04: ESTRIBO DERECHO

- La primera capa de 0,00 a -0,40 m. El relleno correspondiente consiste en grava, arena, limo, roca, raíces de árboles y vegetación en la matriz arcillosa.
- La segunda capa de -0,40 a -3,00 m. Corresponde a suelos granulares, definidos como una capa de suelo más baja y más espesa con BOLONERIA GP-GM que, según SUCS, es de color pardo.

- Cota freática comprobada de -0,50 m.

Figura N° 11: Perfil Estratigráfico de la Calicata 04.



| ESC. | LITOLOGIA | DESCRIPCIÓN | COTA | N. F. | OBSERVACIONES |
|-------|-----------|---|-------|-------|---------------|
| | | | 0.00 | | |
| | | RELLENO CONSTITUIDO POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS, PIEDRAS, RAÍCES Y COBERTURA VEGETAL EN MATRIZ ARCILLOSA. | -0.40 | | |
| -0.50 | | | | -0.50 | HARRON |
| -1.00 | | SUELO GRAJULAR. | | | |
| -1.50 | | GRAVA MAL GRADUADA CON LIHO Y ARENA CON BOLOHERIA. | | | |
| -2.00 | | GP-GH + bo | | | HARRON |
| -2.50 | | | | | |
| | | | -3.00 | | |

d) Capacidad de Carga.

Carga última de Cimentaciones sobre Terreno

La carga final en núcleo somero se puede definir como el valor máximo de la carga en el que no se han alcanzado las condiciones de rotura en ningún punto del terreno (método de Frolich), o también conocida como la carga superior al valor anterior, cuya ruptura se extiende a un gran volumen de suelo (método Brantel y métodos posteriores).

Prandtl estudió el problema del área semielástica de fractura en términos del efecto de la carga sobre su superficie en relación con el acero, describiendo la carga de fractura por una ley como:

$$\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi \quad \text{válida también para los suelos.}$$

Las suposiciones y condiciones dadas por Prandtl son las siguientes:

- La materia no tiene peso y por lo tanto $\rho = 0$,
- Comportamiento rígido – plástico
- La resistencia a la tracción de un material se expresa como una relación $\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi$
- Carga uniforme, verticalmente y aplicada en un rango de longitud y anchura ilimitadas $2b$ (deformación plana)
- La tensión tangencial es cero en el contacto entre la banda de carga y la superficie límite de la mitad del área.

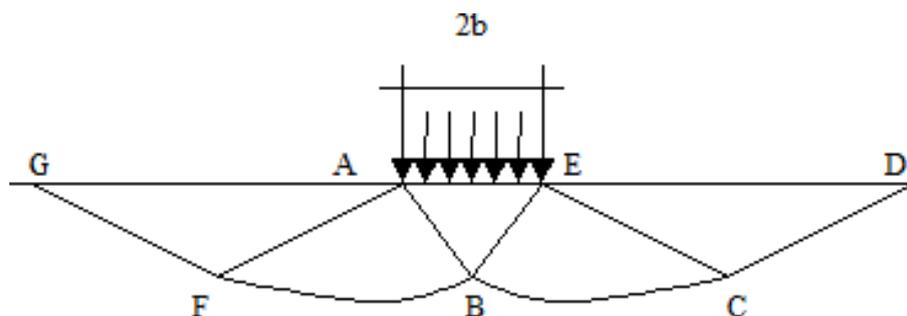
En el proceso de trituración se comprueba la flexibilidad del material contenido entre la superficie límite de la semiárea y la superficie del GFBCD.

En el triángulo AEB, la falla se presenta en dos familias de segmentos de $45^\circ + \varphi/2$ líneas inclinadas sobre la horizontal.

En las regiones ABF y EBC, las fallas ocurren a lo largo de dos familias de líneas, una de las cuales consiste en segmentos de línea que pasan por los puntos A y E, respectivamente, y la otra por arcos pertenecientes a la familia de espirales logarítmicas.

Sus polos son los puntos A y E. En los triángulos AFG y ECD, la fractura se produce en los segmentos inclinados $\pm (45^\circ + \varphi/2)$ a la vertical.

Figura N° 15: Carga de cimentaciones



Por lo tanto, cuando se determina la masa del suelo debido a la carga final en la fractura, se puede calcular escribiendo el estado de equilibrio de las fuerzas que actúan sobre cualquier masa de suelo bajo cualquier superficie de deslizamiento.

Entonces llegamos a la ecuación $q = B \times c$, donde el coeficiente B depende únicamente del ángulo de fricción φ del suelo.

$$B = \cot \varphi [e^{\pi \tan \varphi} \tan^2(45^\circ + \varphi/2) - 1]$$

Con $\varphi = 0$, el coeficiente de B es 5,14, por lo que $q = 5,14 \times c$.

En el otro caso específico de suelo molido sin fuerza de cohesión ($c = 0$, $\gamma \neq 0$) el resultado es $q = 0$. De acuerdo con el teorema de Prandtl, por lo tanto, no sería posible ejercer ninguna carga sobre la superficie límite de un terreno incoherente.

Aunque no se puede aplicar en la práctica, todos los estudios y métodos de cálculo posteriores se basan en esta teoría.

De hecho, Caquot está en la misma posición que Prandtl, excepto que la banda de carga no está en la superficie del límite del semiespacio, sino a una profundidad de $h = 2b$ con h ; El suelo entre la superficie y la profundidad h tiene estas propiedades: $\gamma \neq 0$, $\varphi \neq 0$, $c = 0$, por lo que el automóvil tiene peso pero no tracción.

Resolviendo ecuaciones balanceadas llegamos a la expresión:

$$q = A \times \gamma_1 + B \times c$$

Este es definitivamente un paso adelante de Prandtl, pero aún no refleja la realidad.

Sin embargo, en suelos muy sueltos, la relación de estabilidad con la curvatura debida a la carga es menor que la provocada por la fracturación continua del suelo (colapso local). Por lo tanto, la determinación de la carga específica no es tan sencilla y clara como en el caso de un terreno angosto.

Para el área más difícil, Terzaghi sugiere considerar el pago final; El valor se calcula según la fórmula anterior, pero da un valor bajo de las propiedades mecánicas del suelo y:

$$\text{tg } \varphi_{\text{rid}} = 2/3 \times \text{tg } \varphi \text{ e } c_{\text{rid}} = 2/3 \times c$$

e) Asentamientos.

Asientos de Schmertmann

Un método alternativo para calcular el asentamiento es el propuesto por Schmertmann, quien compra la variación de la lámpara. Por lo tanto, Schmertmann sugiere considerar el diagrama de tensiones en forma de triángulo, donde la profundidad a la que se supone tensión significativa es igual a 4B, en el caso de cimentaciones en cinta, para cimentaciones cuadradas o circulares es igual a 2B.

De acuerdo con este enfoque, el asentamiento se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$w = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_z \cdot \Delta z}{E}$$

En el cual:

Δq representa la carga útil que actúa sobre la cimentación; I_z es el coeficiente de tensión de cero a una profundidad de $2B$ para cimientos redondos o cuadrados ya una profundidad de $4B$ para cimientos lineales.

El valor máximo de I_z que se presenta a la respectiva profundidad es igual a:

$B/2$ para cimientos redondos o cuadrados
 B por la base planificada y vale la pena.

$$I_{z \max} = 0.5 + 0.1 \left(\frac{\Delta q^{0.5}}{\sigma_{vi}} \right)$$

Donde σ_{vi} es la tensión longitudinal efectiva a la profundidad $B/2$ de una cimentación circular o cuadrada y a la profundidad B de una cimentación continua.

E_i representa el coeficiente de deformación del suelo correspondiente a la i -ésima capa, que se tiene en cuenta en el cálculo.

Δz_i representa el espesor de la i -ésima capa; C_1 y C_2 son factores de corrección.

El coeficiente de E es de $2,5 q_c$ para cimientos redondos o cuadrados y de $3,5 q_c$ para cimientos de franjas. En el caso intermedio, se interpola en base al valor L / B . El término q_c se superpone con la determinación de E que representa la resistencia a la punción lograda en el SPT. Las expresiones de transacción C_1 y C_2 son:

$$C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{\sigma_{v0}}{\Delta q} > 0.5$$

Que cubre la profundidad del plano principal.

$$\frac{t}{\text{---}}$$

$$C_2 = 1 + 0.2 \cdot l \cdot g^{0.1}$$

Que tienen en cuenta las deformaciones retardadas debidas al procedimiento secundario.

En la expresión t representa el tiempo, en años posteriores a la finalización de la obra, a partir del cual se calcula la liquidación.

Calicata 01 – Puente 01 – Escribo a la derecha.

* La nivelación óptica se calcula mediante: Terzaghi Método de uniformidad unidireccional

Z: profundidad media de las aguas subterráneas; DP: tensión aumentada. WC: integración del sitio; Ws: deposición secundaria (deformación viscosa); Peso: Número total de asientos.

| Estrato | Z (m) | Tensión (Kg/cm ²) | Dp (Kg/cm ²) | Método | Wc (cm) | Ws (cm) | Wt (cm) |
|---------|-------|-------------------------------|--------------------------|-------------|---------|---------|---------|
| 2 | 5.45 | | | Schmertmann | 0.283 | 0.292 | 0.575 |

Asiento total Wt=0.575 cm

Calicata 02- Puente 01-Estribo Izquierdo.

* La nivelación óptica se calcula mediante: Terzaghi, método de estandarización unidireccional

Z: profundidad media de las aguas subterráneas; DP: tensión aumentada. WC: integración del sitio; Ws: deposición secundaria (deformación viscosa); Peso: Número total de asientos.

| Estrato | Z (m) | Tensión (Kg/cm ²) | Dp (Kg/cm ²) | Método | Wc (cm) | Ws (cm) | Wt (cm) |
|---------|----------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|------------|
| 2 | 5.35 | | | Schmert mann | 0.587 | 0.227 | 0.814 |

Asiento total Wt=0.814 cm

Calicata 03- Puente 02-Estribo Izquierdo.

* La nivelación óptica se calcula mediante: Terzaghi Método de uniformidad unidireccional

Z: profundidad media de las aguas subterráneas; DP: tensión aumentada.

WC: integración del sitio; Ws: deposición secundaria (deformación viscosa); Peso: Número total de asientos.

| Estrato | Z (m) | Tensión (Kg/cm ²) | Dp (Kg/cm ²) | Método | Wc (cm) | Ws (cm) | Wt (cm) |
|---------|----------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|------------|
| 2 | 4.8 | | | Schmert mann | 0.466 | 0.309 | 0.775 |

Asiento total Wt=0.775 cm

Calicata 04 - Puente 02 - Estribo Derecho.

* La nivelación óptica se calcula mediante: Terzaghi Método de uniformidad unidireccional

Z: profundidad media de las aguas subterráneas; DP: tensión aumentada. baño: sitio de consolidación; Ws: deposición secundaria (deformación viscosa); Peso: Número total de asientos.

| Estrato | Z (m) | Tensión (Kg/cm ²) | Dp (Kg/cm ²) | Método | Wc (cm) | Ws (cm) | Wt (cm) |
|---------|----------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|------------|
| 2 | 4.7 | | | Schmert mann | 0.582 | 0.339 | 0.921 |

Asiento total Wt=0.921 cm

f) Resistencia del suelo a la agresión de los cimientos.

En el área del proyecto se evidenció el nivel freático y se realizaron pruebas para verificar la susceptibilidad de los hormigones al suelo a nivel de cimentación.

Contenido de sustancias nocivas.

La siguiente tabla muestra los límites aceptables. Sustancias nocivas

Tabla N° 51: Sustancias perjudiciales

| CARACTERÍSTICAS | NORMA DE ENSAYO | LIMITE DE ACEPTACIÓN |
|---|----------------------------|----------------------|
| Contenido de sulfatos, expresados como ion $SO_4 =$ | AASHTO T290 NTP 339.178 | 0.06% máx. |
| Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl^- | AASHTO T291 NTP 339.177 | 0.10% máx. |

Figura N° 16: Sustancias perjudiciales



V. DISCUSIÓN

Anexo Cuatro Esquinas de la Comunidad Picutani - Yavina y a presente estudio. Tenían una limita, pero tomaron diferentes actividades e investigaciones. Esta investigación comparará y contrastará la teoría con los resultados de los datos.

Los resultados de investigación son diferentes a los trabajos de grado. A través de ingeniería básica y aplicada, utilizaron conceptos como Estudios de Tránsito, Estudios de Suelo, Topografía, Hidrología, Meteorología, entre otros. Luego de obtener información preliminar, se realizó la verificación en campo para ubicar puntos de observación y control y realizar levantamientos topográficos utilizando un polígono base que serviría para obtener la franja topográfica del proyecto. El estudio de tráfico del proyecto tuvo como objetivo brindar seguridad y comodidad a su usuario, y se delinearón los principales parámetros de diseño a lo largo de la ruta. Con estos datos, se luego un exacto para la estructura del pavimento. Finalmente, se calculó un presupuesto opcional para la construcción.

Al igual que el proyecto actual, los investigadores buscaron una mejora en la ruta local estudiada mediante el estudio del tráfico y el suelo, realizado con estaciones y puntos de control, así como entrevistas con vecinos y conductores de los vehículos que circulan por la vía. Además, las encuestas topográficas se realizaron dividiendo secciones de la carretera. Dos de estas secciones eran de diferentes longitudes, lo que facilitaría estudiar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para proponer condiciones que mejorarían el tráfico de la carretera.

Esta investigación se compara con los resultados del trabajo de Palms (2013), que incluyó una capa de balasto, también incluyó zanjas, cunetas, alcantarillas transversales y longitudinales, y la formación de taludes, a través del diseño de curvas. Asimismo, también se evaluó la opción de iluminación vial para el tramo carretero, considerándose la más rentable, cubriendo las necesidades de la población, para que el proyecto sea ejecutado a la brevedad.

La presente investigación formuló un diseño geométrico con características y alternativas técnicas en base a ancho de calzada, puntos de cruce, pendientes máximas y mínimas, zonas de bombeo, longitudes y coordenadas progresivas, que dieran un diseño de pavimento económico y adecuado a la situación.

Los resultados de Mestanza y Sánchez sirvieron para proponer una solución basada en el diseño del pavimento en el estado de calle residencial estudiado.

Los resultados se comparan con los resultados de esta investigación debido a que también se realizaron estudios de ingeniería en base a estudios de tráfico y suelos que permitieron establecer el diseño geométrico en el cual se fijó la velocidad de diseño de 40 km/h y 30 km/h. De nuevo, se ha establecido un carril único para la calzada, así como un hueco superficial para rodar que va de 4,50 m a 5 m y de 4 m a 5 m. También se estableció un ancho de compactación de 0,50 m con un radio mínimo de 15 m. Se estableció una pendiente máxima del 8% y excepcional del 12%, con una pendiente mínima del 0,50% y excepcional del 0%. También se estableció un bombeo del 3% para el tranvía establecido.

Los resultados se comparan con la investigación realizada por Gutiérrez y Pumayali, quienes querían tener una mejor idea de las características técnicas, topográficas e hidrológicas a través de estudios de campo, pruebas de campo y pruebas de laboratorio.

La comparación y contraste con el presente trabajo se realiza mediante el estudio de características técnicas, estudio de suelo y estudio de tránsito, realizando levantamientos topográficos y determinando el comportamiento vehicular, los cuales sirvieron de base para el diseño del barrio.

En resumen, este proyecto discute y analiza los resultados y encuentra formas de usarlos para mejorar esta investigación sin cambiar o distorsionar la verdad.

VI. CONCLUSIONES

- El área del Levantamiento topográfico comprende a lo largo de toda la carretera existente y trazo proyectado con una franja a ambos lados del eje de 25m
- Se establecieron como puntos de control 01 BM-06. (Bench Marck) y un P.R.-06 punto auxiliar dentro de la zona de influencia del proyecto.
- En el emplazamiento de los demás componentes del eje geométrico de la carretera.
- La cota máxima dentro de la influencia del proyecto es 4820.00. m.s.n..m. . (ubicado en la esquina de la institución educativa del sector cuatro esquinas). Los trabajos que se refieren a la encuesta topográfica se remiten a las coordenadas de UTM con el dato horizontal WGS-84 en la zona 18 S. El dato vertical es el nivel medio del mar.
- El estado actual de la carretera del Sector cuatro esquinas es necesidad primordial de las personas que viven en este sector
- El mejoramiento y el replanteo de esta vía traerían una mejora importante en el comercio, teniendo así una mejora en la calidad de vida de los habitantes.
- La zona de estudio presenta unidades geológicas que corresponden a depósitos cuaternarios como son los depósitos Fluviales.
- El suelo de fundación de los Estribos del Puente 01 (L: 25 m), corresponde a un suelo granular, identificado como una GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA CON BOLONERÍA GP-GM+bo, según SUCS, que presenta una coloración marrón. Se ha evidenciado presencia de nivel freático a -2.40m en el Estribo Izquierda.
- El suelo de fundación del Estribo Izquierdo del Puente 02, corresponde a un suelo granular, identificado como una GRAVA ARCILLOSO- LIMOSA CON ARENA GC-GM, según SUCS, que presenta una coloración marrón.

- El suelo de fundación del Estribo Derecho del Puente 02, corresponde a un suelo granular, identificado como una GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA GP-GM, según SUCS, que presenta una coloración marrón. Se ha evidenciado presencia de nivel freático a -0.50m.
- Se ha evidenciado Nivel freático superficial y de acuerdo con el ensayo de sales, sulfatos y Cloruros, la reacción del suelo al concreto es nula; se recomienda usar el cemento Pórtland Tipo Ip.
- La profundidad de cimentación para el estribo Izquierdo es de 2.00m y del estribo Derecho es de 2.50 m como mínimo tomando como referencia el nivel actual del suelo. Se recomienda un enrocado de -0.50m como mínimo en el estribo derecho.
- Por tratarse de gravas medianamente compactadas se deberá prever la defensa ribereña de la zona donde se va emplazar la cimentación de los estribos del puente (Socavación).

VII. RECOMENDACIONES

- A partir de los estudios de suelos, es necesario mejorar los suelos subrasantes añadiendo 0,60 m de material de préstamo tratado o suelo natural tratado.
- Si no se eleva el nivel del suelo, el procedimiento es utilizar arcilla natural con material añadido.
- La capa de rodadura se colocará una vez finalizados los rellenos y/o mejoras del suelo.
- Existen dos alternativas básicas para la estabilización de suelos que cumplen con los requerimientos técnicos. Sin embargo, dado que estas alternativas cumplen con la parte técnica, se debe realizar una evaluación económica de las alternativas mostradas, con lo cual se determina la alternativa técnica a colocar como capa de rodadura.

REFERENCIAS

- ASTM International. (2007). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. Estados Unidos.
- ACPA (American Concrete Pavement Association) Análisis del costo del ciclo de vida: Una herramienta para evaluar mejor las inversiones y decisiones técnicas en pavimentación. (Boletín técnico). Recuperado <http://www.acpa.org/wp-content/uploads/2014/07/EB011-An%C3%A1lisisdel-Costo-del-Ciclo-de-Vida.pdf>
- Byron, S. B. (2020) Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. Dominio de las ciencias, 6(2), 203-228. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DialnetEvaluacionDelEstadoDelPavimen%20toFlexibleMedianteEIM-7398457.pdf>
- Banco mundial (1988). El deterioro de los caminos en los países en desarrollo. ISBN 0-8213-1114-X. Disponible: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/381701468166159423/pdf/133700PUB0SPANISH0Box74484B01PUBLIC1.pdf>
- Borja S. M. (2012). Metodología de la Investigación Científica para ingenieros. Chiclayo. Recuperado de https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- Cotrina Justo, L. W. (2020). Aplicación del método Pavement Condition Index (PCI) para evaluar pavimentos flexibles en la progresiva 46+600- 51+600, Yanahuanca- cerro de Pasco 2019 (Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco, Perú). Recuperado de [file:///C:/Users/PROFESIONAL/Downloads/COTRINA%20JUSTO,%20LUIS%20WILLY%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PROFESIONAL/Downloads/COTRINA%20JUSTO,%20LUIS%20WILLY%20(1).pdf)
- Campos Requejo, R. (2018). Evaluación superficial aplicando metodología PCI del pavimento flexible de la carretera Bagua-Alenya, provincia Bagua, Amazonas 2018. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar, Lima, Perú).

- Chura Zea, F. A. (2014). Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la avenida Simón Bolívar de la ciudad de Arapa – provincia de Azángaro – Puno. Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fred_y_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Solminihac, Hernán. (2005). Gestión de infraestructura vial, Ediciones Universidad Católica de Chile. tercera Edición.
- Garcés Velecela, D. P. (2017). Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues- Cojitambo- Deleg- la Raya. (Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca, Cuenca Ecuador) Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/288579369.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación (6ª ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Jugo B. A. (2005). Manual de Mantenimiento y Rehabilitación de Pavimentos. Caracas. Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/pdfslide.net_manual-de-mantenimientoy-rehabilitacion-de-pavimentos-ing-augusto-jugo.pdf
- Leguía Loarte, P. B., & Pacheco Risco, H. F. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima) (Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú). Recuperado de file:///C:/Users/PROFESIONAL/Downloads/leguia_pacheco.pdf
- Los países con las mejores y las peores carreteras en A. Latina. BBC Mundo. [En línea] 10 de junio de 2015. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609_economia_mejores_peores_carreteras_if
- Laura, G. M. (2019). Análisis comparativo entre dos tipos de pavimento para el campus de la UNALM. (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional La Agraria) Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3931>.
- Mendoza Huamán, A. H. (2019). Evaluación del estado del pavimento rígido mediante la metodología del PCI de la avenida La Paz (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú). Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/tesis_Mendoza.pdf

- Olivares A. D. (2019). Diseño del pavimento flexible avenida principal sector 2 Alto Trujillo – Trujillo - La Libertad 2019.
- Pequeño, Daniel (2015) Comparación de costos y tecnología de mantenimiento utilizando slurry sel y mantenimiento convencional de un pavimento flexible. Disponible:
<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6823/Peque%C3%B1o%20Otoya%20Daniel%20Andr%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pereira, L. A. y otros (2019) Escala visual para evaluación de pavimentos urbanos: Una validación en oficina. Ingeniería de Construcción, 34(1), 45-54. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v34n1/en_0718-5073-ric-34-01-00045.pdf
- Quiñones, K. P. (2017) Diagnóstico y diseño vial del pavimento flexible: avenida Alfonso Ugarte (tramo: carretera central – avenida ferrocarril), en el distrito de Hualhuas, provincia de Huancayo 2016. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes). Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DPI/tesis%20ultimas/no%20necesarios/ultimas/KORI%20QUIN%CC%83ONES%20PAUCAR\(pci%20dise%C3%B1o%20pavimento\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DPI/tesis%20ultimas/no%20necesarios/ultimas/KORI%20QUIN%CC%83ONES%20PAUCAR(pci%20dise%C3%B1o%20pavimento).pdf)
- Rivas, M. A. V., & Vargas Nadal, C. J. (2017). Aplicación de la metodología PCI para minimizar costos y tiempo en la rehabilitación del pavimento de la avenida Domingo Orué Surquillo – Lima (Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú). Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/rivas_vargas.pdf
- Ruiz, D. A. (2019) Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativá. (Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia) Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32855/RuizMartinezDiegoAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Restrepo, G. R. y Cruz, J. P. (2017) Evaluación Del Estado De Pavimentos Flexibles En La Zona Urbana De La Calera. (Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá) Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6988/1/RestrepoGarc%C3%ADaGiovanny2017.pdf>;

- Vásquez V. L (2002). Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Ingepav, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manualpci1.pdf>
- Vergara A. (2015). Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay -Ingenio del km 0+000 al km 1+000 2014. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro, Huancayo).
- Zevallos Feijoo, R. W. (2018). Evaluación de pavimento flexible, aplicando la metodología PCI, en avenida República de Polonia, San Juan de Lurigancho– Lima, 2018. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar, Lima, Perú)

ANEXOS

ANEXO N° 1: FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 12: Levantamiento topográfico del puente N° 01 ubicado en el km 01+604.



Fotografía N° 13: Levantamiento topográfico del puente N° 01 ubicado en el km 01+604.



Fotografía N° 14: Levantamiento topográfico del puente N° 01 ubicado en el km 01+604



Fotografía N° 15: Levantamiento topográfico y ubicación de alcantarilla en la progresiva km 08+490.



Fotografía N° 16: Monumentación de B.M. LD. Del rio 02 ubicado en la progresiva km 06+004



Fotografía N° 17: Levantamiento topográfico a detalle del puente N° 02 ubicado en el km 06+004.



**Fotografía N° 18: Levantamiento topográfico a detalle del puente N° 02
ubicado en el km 06+004.**



**Fotografía N° 19: Levantamiento topográfico de alcantarilla ubicado en el km
00+670**



Fotografía N° 20: Personal de apoyo para el levantamiento topográfico de la carretera



ANEXO N° 2: FICHA TECNICA DE BMs

| FICHA TECNICA PA -01 - PUNTO AUXILIAR | | | |
|--|---------------|--------------------------------|------|
| CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO PROYECTO: ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO” | | | |
| UBICACIÓN: | | COORDENADAS UTM ZONA 18 | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 796470.5529 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8377605.0335 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4360.45 | msnm |
| UBICADO EN LA ZONA 18 L, AL LADO DERECHO DEL FINAL DE LA TROCHA CONSTRUIDA MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA | | | |
| FOTO | | | |
|  | | | |

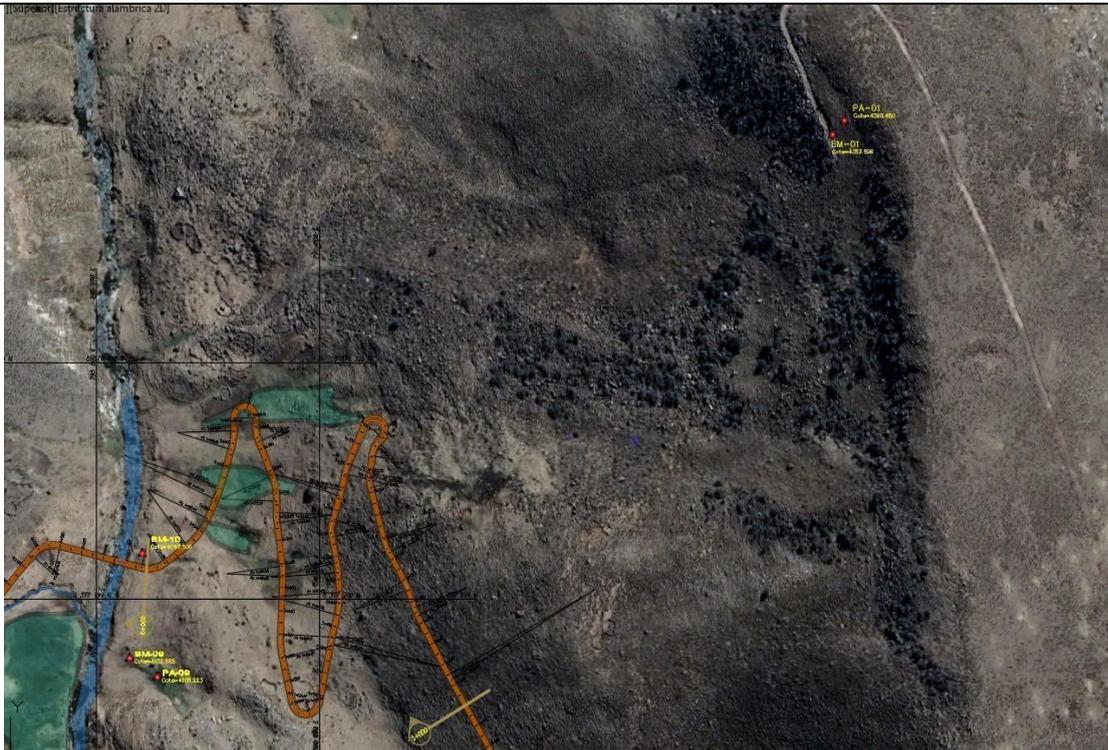
FICHA TECNICA BM -01

'CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

| | | | |
|--|--------------------------------|--------------|------|
| UBICACIÓN: | COORDENADAS UTM ZONA 18 | | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 796460.0773 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8377593.1309 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4353.5961 | msnm |

UBICADO EN LA ZONA 18 L, AL LADO DERECHO DEL FINAL DE LA TROCHA CONSTRUIDA MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA COMO SE MUESTRA EN LA IMAGEN.

FOTO

FICHA TECNICA BM-04 – PUNTO AUXILIAR

'CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

UBICACIÓN:

Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas

COORDENADAS UTM ZONA 18

Distrito :SANTO TOMAS

ESTE: 796833.1911 m.

Provincia :CHUMBIVILCAS

NORTE: 8376694.3788 m.

Departamento :CUSCO

COTA: 4430.4843 msnm

UBICADO EN LA ZONA 18 L, MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA ASI COMO TAMBIEN EL PUNTO AUXILIAR PA-04 SEGÚN SE MUESTRA EN LA FIGURA.

FOTO



FICHA TECNICA BM -05

CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

UBICACIÓN:

Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas

COORDENADAS UTM ZONA 18

Distrito :SANTO TOMAS

ESTE: 797025.5618 m.

Provincia :CHUMBIVILCAS

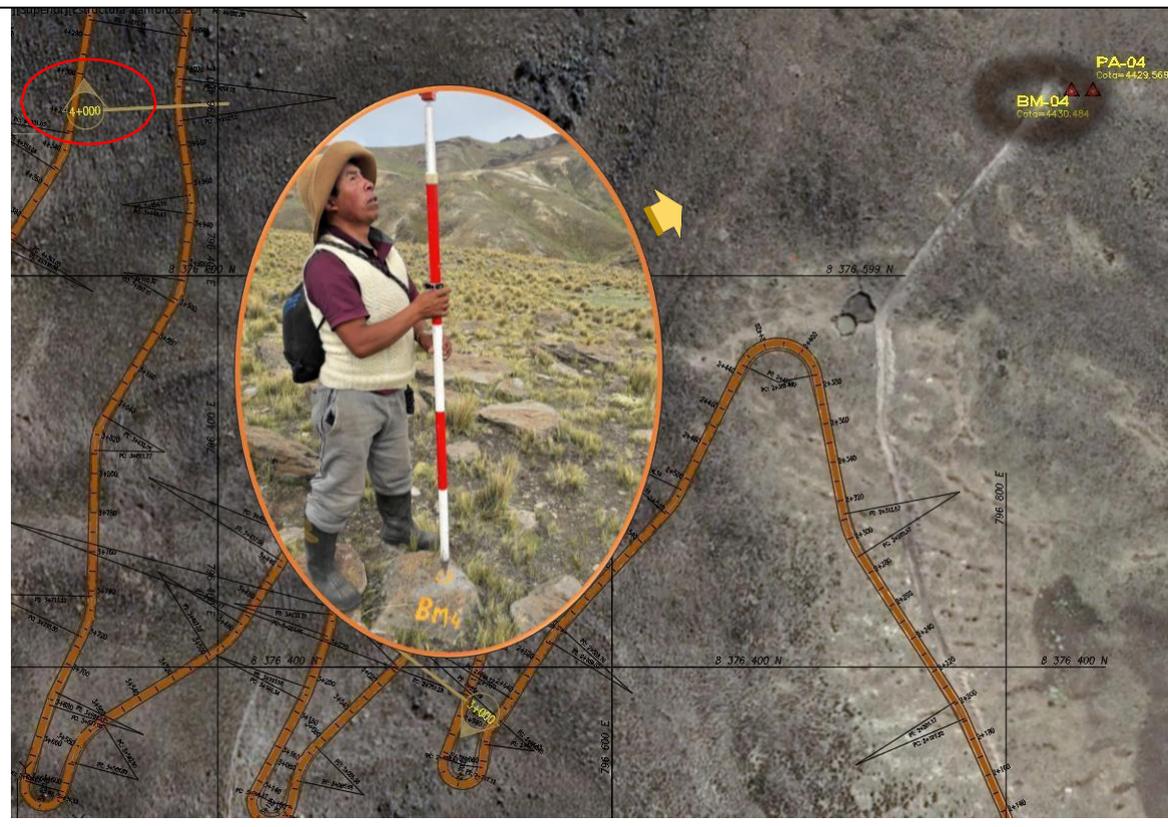
NORTE: 8376041.5882 m.

Departamento :CUSCO

COTA: 4410.5816 msnm

UBICADO EN LA ZONA 18 L, SITUADO AL LADO INTERNO DE LA CURVA DE VOLTEO DE LA TROCHA CONSTRUIDA MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA A 20 MTS. DEL PUNTO AUXILIAR PA-05

FOTO



FICHA TECNICA BM -06

'CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

| | | | |
|--|---------------|--------------------------------|------|
| UBICACIÓN: | | COORDENADAS UTM ZONA 18 | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 797576.0439 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8375306.8656 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4506.5003 | msnm |

UBICADO EN LA ZONA 18 L, AL INICIO DE LA TROCHA CARROZABLE EXISTENTE 45 MTS. DE LA VIA EXISTENTE MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA

FOTO



FICHA TECNICA PA-06– PUNTO AUXILIAR

CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

| | | | |
|--|--------------------------------|--------------|------|
| UBICACIÓN: | COORDENADAS UTM ZONA 18 | | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 797586.4649 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8375319.1612 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4507.4555 | msnm |

UBICADO EN LA ZONA 18 L, AL INICIO DE LA TROCHA CARROZABLE EXISTENTE 45 MTS. DE LA VIA EXISTENTE MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA COSTADO DEL BM-06

FOTO



FICHA TECNICA BM -07

CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

UBICACIÓN:

Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas

COORDENADAS UTM ZONA 18

Distrito :SANTO TOMAS

ESTE:

796503.4681

m.

Provincia :CHUMBIVILCAS

NORTE:

8376519.5298

m.

Departamento :CUSCO

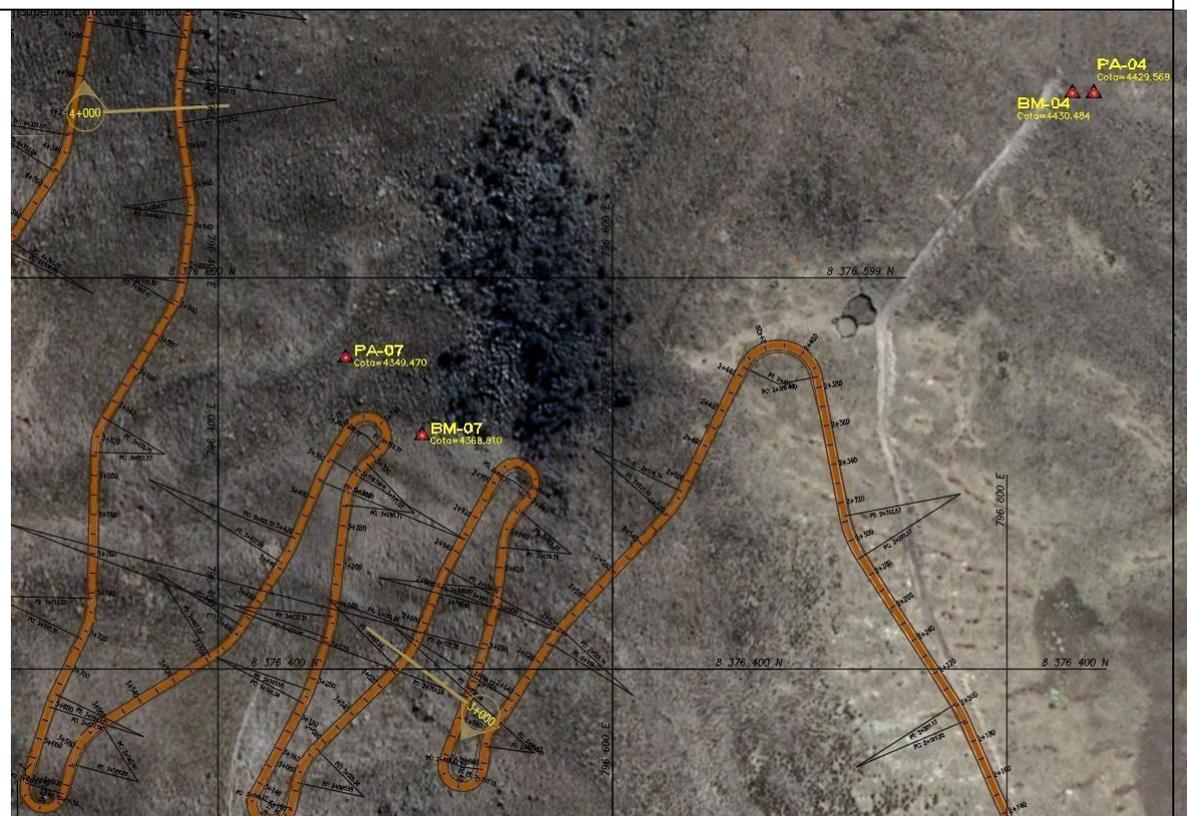
COTA:

4368.8096

msnm

UBICADO EN LA ZONA 18 L, COSTADO DE LA CURVA DE VOLTEO DE LA CARRETERA PROYECTADA A 15 MTS. LADO DERECHO DEL KM 03+360, MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA

FOTO



FICHA TECNICA BM-08

'CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

UBICACIÓN:**Comunidad:** Yavina Cuatro Esquinas**COORDENADAS UTM ZONA 18****Distrito** :SANTO TOMAS**ESTE:**

796148.6302

m.

Provincia :CHUMBIVILCAS**NORTE:**

8377049.2759

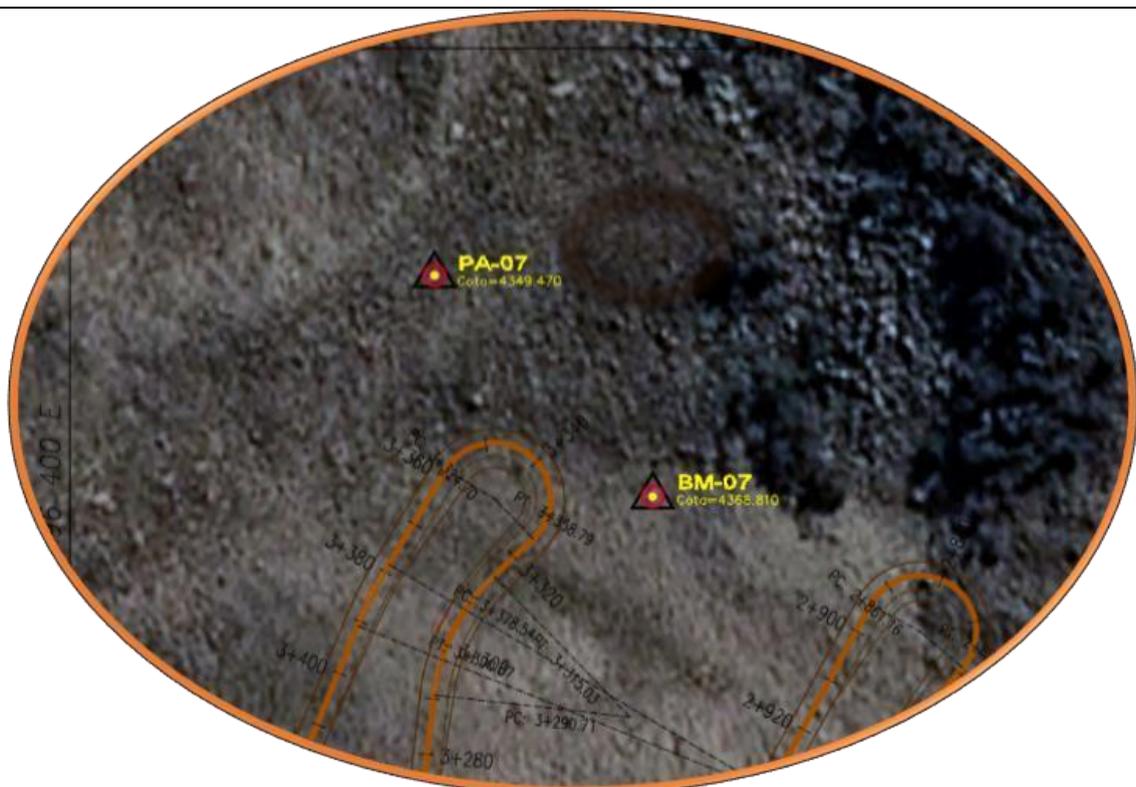
m.

Departamento :CUSCO**COTA:**

4185.8851

msnm

UBICADO EN LA ZONA 18 L, COSTADO DE LA CARRETERA PROYECTADA A 12.50 MTS. LADO IZQUIERDO DEL KM 04+960, MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA

FOTO

FICHA TECNICA BM -09

CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

UBICACIÓN:

Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas

COORDENADAS UTM ZONA 18

Distrito :SANTO TOMAS

ESTE:

795829.879

m.

Provincia :CHUMBIVILCAS

NORTE:

8377150.0831

m.

Departamento :CUSCO

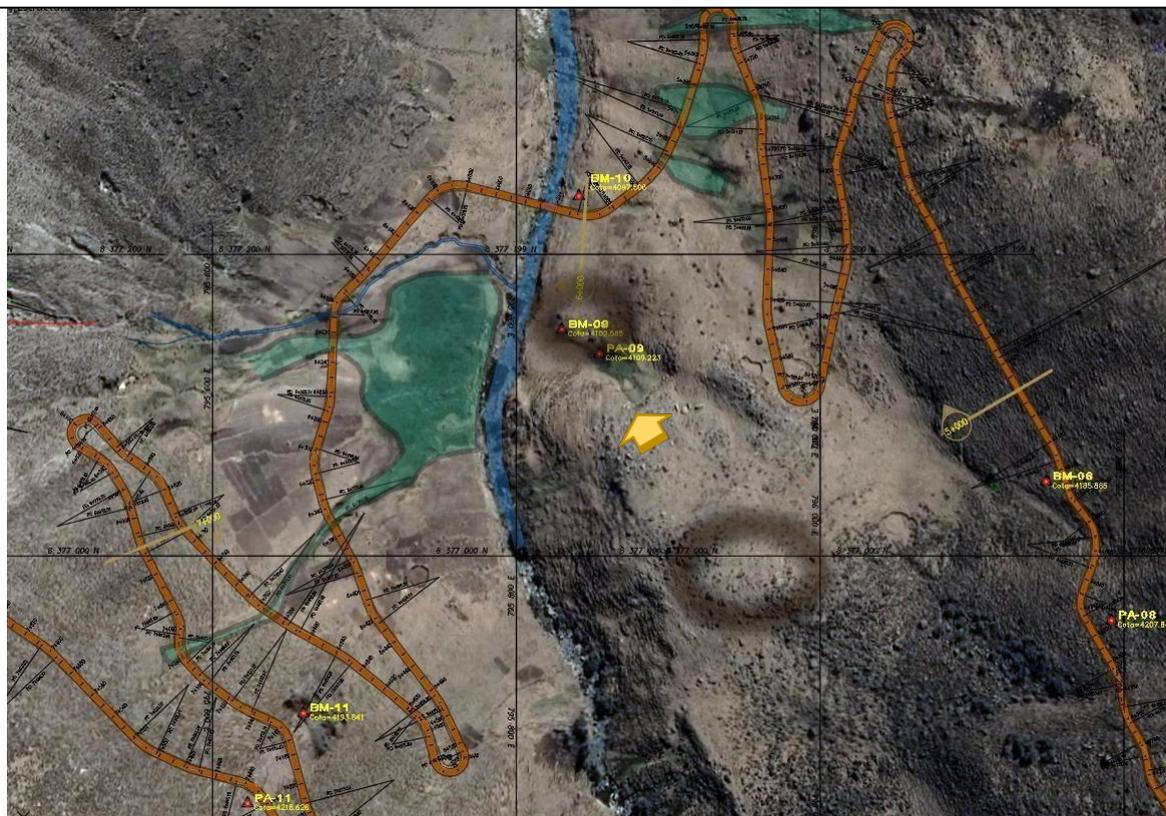
COTA:

4102.5853

msnm

UBICADO EN LA ZONA 18 L, COSTADO DE LA CARRETERA PROYECTADA A 80.00 MTS. LADO IZQUIERDO DEL KM 06+020, MARCADO CON PINTURA BLANCA SOBRE BOLONERIA ROCA FIJA

FOTO



FICHA TECNICA PA-09– PUNTO AUXILIAR

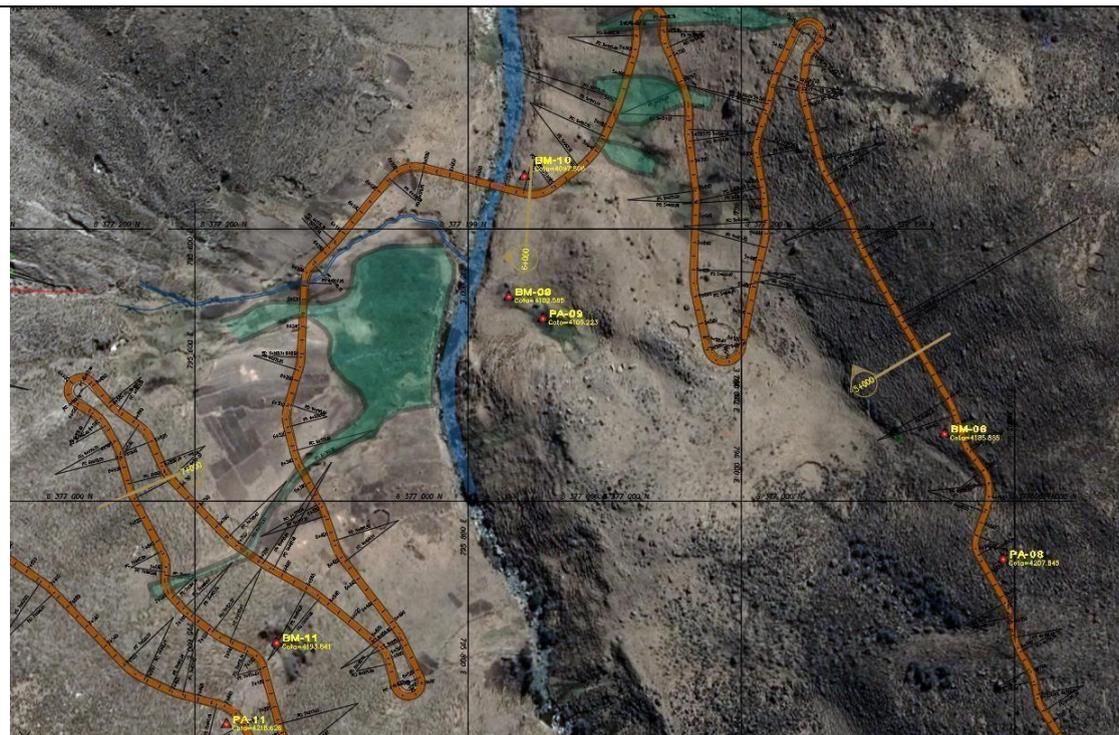
'CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

| | | | |
|--|--------------------------------|--------------|------|
| UBICACIÓN: | COORDENADAS UTM ZONA 18 | | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 795854.6729 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8377134.0823 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4109.2231 | msnm |

UBICADO EN LA ZONA 18 L, COSTADO DE LA CARRETERA PROYECTADA A 80.00 MTS. LADO IZQUIERDO DEL KM 06+020, MARCADO CON PINTURA BLANCA SOBRE BOLONERIA ROCA FIJA COMO SE MUESTRA EN LA IMAGEN.

FOTO



FICHA TECNICA BM-11

CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

| | | | |
|--|--------------------------------|--------------|------|
| UBICACIÓN: | COORDENADAS UTM ZONA 18 | | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 795659.7558 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8376895.7053 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4193.8414 | msnm |

UBICADO EN LA ZONA 18 L, COSTADO DE LA CARRETERA PROYECTADA A 15.00 MTS. LADO IZQUIERDO DEL KM 07+175, MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE ROCA FIJA

FOTO



FICHA TECNICA PA-12- PUNTO AUXILIAR

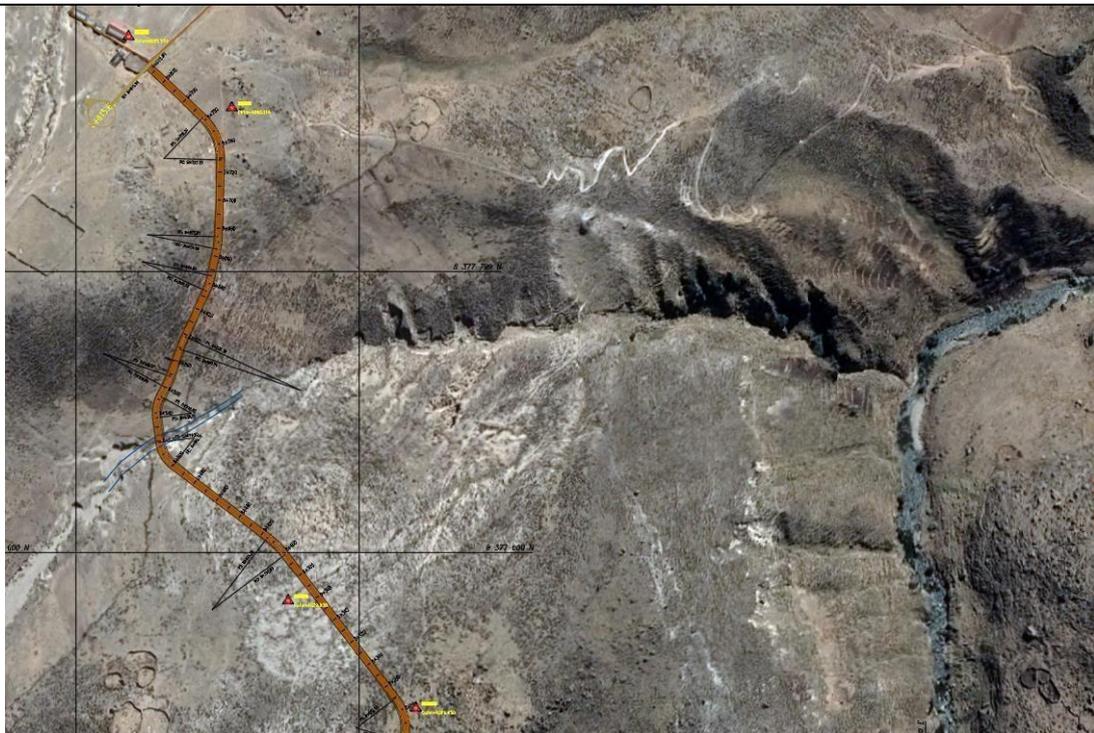
CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

| | | | |
|--|--------------------------------|--------------|------|
| UBICACIÓN: | COORDENADAS UTM ZONA 18 | | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 795349.8517 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8377565.7802 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4279.9375 | msnm |

UBICADO EN LA ZONA 18 L, COSTADO DE LA CARRETERA PROYECTADA A 16.00 MTS. LADO IZQUIERDO DEL KM 08+380, MARCADO CON PINTURA NARANJA SOBRE BOLONERIA ROCA FIJA

FOTO



FICHA TECNICA BM -13

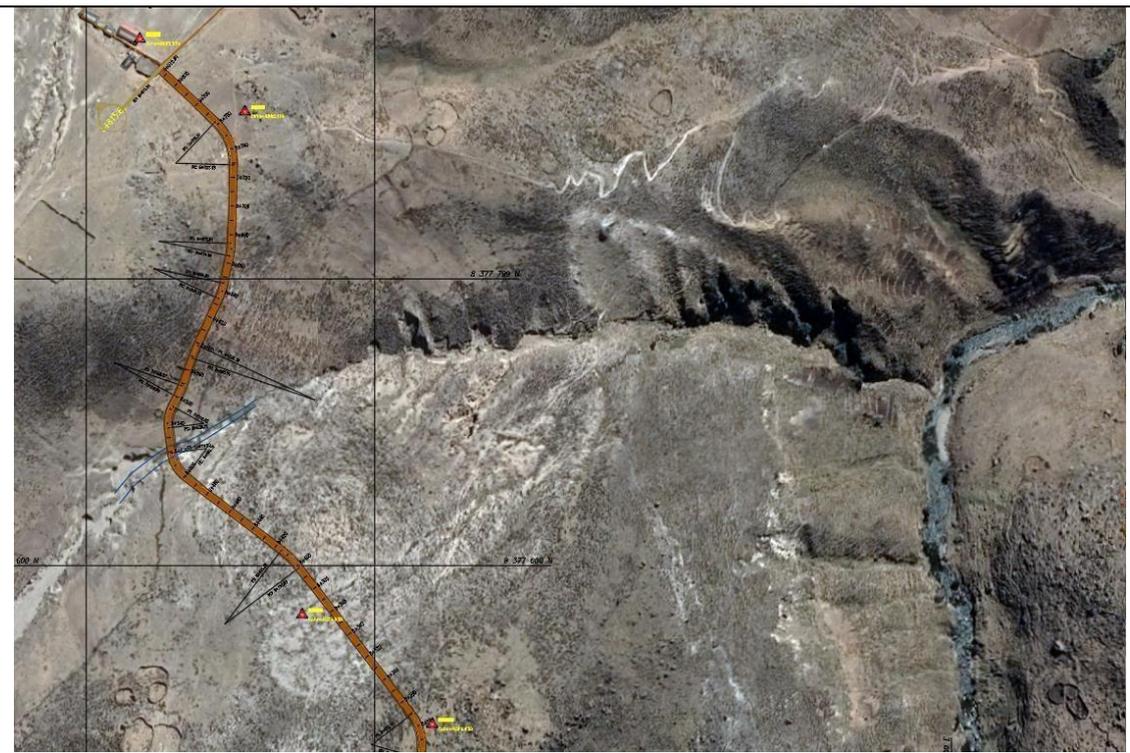
'CREACION DEL CAMINO VECINAL DEL SECTOR CHICCHIMPA AL ANEXO CUATRO

PROYECTO:ESQUINAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA PICUTANI YAVINA DE CUATRO ESQUINAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS – DEPARTAMENTO DE CUSCO”

| | | | |
|--|--------------------------------|--------------|------|
| UBICACIÓN: | COORDENADAS UTM ZONA 18 | | |
| Comunidad: Yavina Cuatro Esquinas | | | |
| Distrito :SANTO TOMAS | ESTE: | 795237.1317 | m. |
| Provincia :CHUMBIVILCAS | NORTE: | 8377967.2382 | m. |
| Departamento :CUSCO | COTA: | 4285.5394 | msnm |

UBICADO EN LA ZONA 18 L, FINAL DE LA CARRETERA PROYECTADA A 25.00 MTS. KM 08+824, MARCADO CON PINTURA BLANCA SOBRE ESQUINA DE VEREDA EXISTENTE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA COMO SE MUESTRA EN LA IMAGEN.

FOTO





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Construcción del Camino Vecinal Sector Chicchimpa Anexo Cuatro Esquinas de la Comunidad Picutani – Yavina Distrito de Santo Tomas, Cusco, 2002", cuyos autores son ANCALLA RAYAN MAYCOL, MAMANI HUAYLLANI MARIO JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 10 de Setiembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO DNI: 42203191 ORCID: 0000-0001-8850-8463 | Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 03- 10-2022 15:43:10 |

Código documento Trilce: TRI - 0427923