



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera
San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de
Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Nimboma Terrones, César Edgardo (ORCID: 0000-0003-2929-2572)

ASESOR:

Mg. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Primeramente a Dios y a mi madre por guiarme desde el cielo en este arduo camino hacia la superación como profesional así como también por inculcarme buenos valores desde mi niñez, a mis hermanos: Ruth, Reyna, Analí y Edwin, que siempre estuvieron y están presentes con su apoyo incondicional; a mi tía Adela que me recibió y me acogió en su hogar con mucho amor y cariño durante el tiempo de mi formación profesional, a todos ellos por brindarme su respaldo, su confianza para llegar a cumplir la meta que me propuse hace unos años atrás, con el único propósito de ser un profesional competente y ayudar a la superación de mi familia y mi país.

Agradecimiento

En primer lugar agradecer a Dios y a mi madre por protegerme y guiarme por el camino del bien en mi vida, en segundo lugar agradecer a mis hermanos, a mi tía; por brindarme su apoyo incondicional durante mi formación profesional, en tercer lugar a los ingenieros Franz Monteza y Willam Hernández por su apoyo que me han brindado en estos últimos años en la parte laboral, así también me brindaron la oportunidad de aprender a través de sus enseñanzas profesionales, y por último agradecer a la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo, así como a los docentes y compañeros en general por su acogida afectuosa y enseñanza profesional que me han brindado para ser un profesional competitivo.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y operacionalización.....	9
3.3. Población, muestra y muestreo.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimientos.....	11
3.6. Métodos de análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	13
4.1. Estudio preliminar:.....	13
4.2. Estudios de Ingeniería.....	13
4.3. Diseños.....	15
4.4. Aspectos ambientales.....	16
4.5. Presupuestos y costos.....	16
4.6. Parámetros de tránsito.....	16
V. DISCUSIÓN.....	17
VI. CONCLUSIONES.....	20
VII. RECOMENDACIONES.....	22
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS.....	27

Índice de tablas

Tabla 1: Procedimientos y técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
Tabla 2: Características de suelos	14
Tabla 3: Resumen de espesores de la estructura vial.....	15
Tabla 4: Resumen de espesores de la estructura vial.....	20

Índice de figuras

Figura 1: Carretera en estudio San Miguel – Nitisuyo Bajo.....	10
Figura 2: Provincia de San Miguel.....	11
Figura 3: Curvas modeladas estación de carretera: intensidad - duración – frecuencia.....	15

Resumen

Esta tesis tiene como objetivo principal Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca; se elaboró con el propósito de realizar los estudios de ingeniería, los diseños de la vía, evaluar los aspectos ambientales, estimar los costos y presupuestos de la obra vial y por último determinar los parámetros de tránsito para mejorar la transitabilidad en dicha vía, basándome y cumpliendo los parámetros y características del Manual de Carreteras vigente DG 2018, y de esta manera ofrecer seguridad y comodidad hacia los usuarios y población en general, se utilizó los distintos softwares de ingeniería para elaborar los diseños geométricos de la carretera, los costos y presupuestos de la obra vial, los cronogramas de ejecución y el valorizado, etc; así como realizar todos los cálculos correspondientes al desarrollo de la obra vial.

Palabras claves: Infraestructura vial, diseño geométrico, estructura geométrica tridimensional, transitabilidad, norma.

Abstract

This thesis has as its main objective Design the road infrastructure to improve the passability of the San Miguel - Nitisuyo Bajo highway, Province of San Miguel, Cajamarca Department; was prepared for the purpose of engineering studies, road designs, evaluate the environmental aspects, estimate the costs and budgets of the road work and finally determine the traffic parameters to improve the passability in said road, based on and complying with the parameters and characteristics of the current Highway Manual DG 2018, and in this way offer security and comfort to users and the general population, the different ones were used undefined engineering software to prepare the geometric designs of the road, the costs and budgets of the road work, the execution and valuation schedules, etc; as well as making all the calculations corresponding to the development of the road work.

Keywords: Road Infrastructure, geometric design, three-dimensional geometric Structure, Transitability, Norma.

I. INTRODUCCIÓN

Para hablar de la realidad problemática del informe de investigación podemos decir que la carretera es un método de transporte permitiendo una circulación vehicular de manera continua en el tiempo y el espacio; requiriendo niveles de comodidad, rapidez y seguridad. El uso de las carreteras se ha ido incrementando en San Miguel, tanto en transporte de pasajeros, así como de carga, esto se debe a la facilidad de uso, a los costos bajos en comparación de otros medios de transporte. En el ámbito internacional – Colombia, el ingeniero Cárdenas en su libro titulado “Diseño Geométrico de Carreteras” expone lo siguiente: Este diseño es fundamental en una vía donde se establece su estructura geométrica tridimensional, con el único objetivo de que la carretera brinde servicios seguros, cómodos, estéticos; entre otros. Por lo tanto, dicho diseño es la parte principal de un proyecto vial porque tendrá como prioridad ser segura, mediante un esquema simple, parejo y resistente (2013 pág. 2).

En el ámbito nacional – Lima, el MTC en su Manual de Diseño Geométrico nos dice que: Dentro del diseño vial, la parte más importante y fundamental es el diseño geométrico, partiendo de muchos estudios preliminares, básicos entre otros, reuniendo todos los parámetros apropiados, con alineaciones y dimensiones que satisfagan y cumplan con el objetivo del diseño vial, bajo criterios de seguridad, comodidad y un nivel adecuado del servicio (2018 pág. 15).

En el ámbito local – Cajamarca, Correa Saldaña, tesis titulada “Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Cajamarca – Gavilan (Km173-Km158) de Acuerdo con las Normas de Diseño de Carreteras Dg-2013”, expone lo siguiente: Al pasar de los años, algunos parámetros básicos del diseño geométrico en carreteras han ido evolucionando; y aun así en Cajamarca el Diseño Geométrico de carreteras antiguas no han sido actualizadas, por lo que estas resultan casi obsoletas al no garantizar accesibilidad y movilidad de las personas así como de las mercancías brindando seguridad, comodidad y sostenibilidad (2017 pág. 2). De aquí que este Proyecto de Investigación busca

plantear un estudio minucioso y claro para determinar los parámetros y características de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo, llegando a realizar un diseño de condiciones óptimas para los usuarios; mediante normas vigentes promulgadas por el MTC. Entonces para hablar sobre el planteamiento del problema nos enfocamos en nuestra realidad problemática a nivel internacional, nacional y local; para de esta manera determinar: ¿En qué medida el Diseño de infraestructura vial mejorará la transitabilidad en la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172?56, departamento de Cajamarca?

La justificación Técnica del informe de investigación consta del Diseño de infraestructura vial de 5.172.56 km de longitud, el cual une la Provincia de San Miguel con el Caserío Nitisuyo Bajo. Por lo que me centrare en realizar el diseño geométrico de dicha vía basándome en los parámetros y características dadas por el manual vigente para el desarrollo del proyecto. Por otra parte, la justificación social trata de salvaguardar la vida de los usuarios y pobladores al brindarles un diseño óptimo de la carretera, un servicio adecuado de transporte que los lleve a generar ingresos mediante un sistema de comunicación entre comunidades de un desarrollo social avanzado. La finalidad es proporcionar una mejor calidad de vida para los pobladores y usuarios bajo parámetros de seguridad y comodidad; y por último la justificación económica nos dice que este diseño va a minimizar los gastos en operación, mantenimiento y transporte de los vehículos. Por lo tanto, dicho diseño beneficiará el desarrollo socioeconómico de las localidades, como la parte turística y la comercial, la tasa de accidentes de tráfico disminuirá protegiendo la vida de los usuarios de tal modo brindarles una seguridad vial responsable.

El objetivo general presente informe de investigación es: diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, año 2020; por otro lado los objetivos específicos son: realizar el estudio preliminar de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca, desarrollar los estudios de ingeniería de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000

al 5+172.56, departamento de Cajamarca, diseñar la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca, evaluar los aspectos ambientales de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca, estimar los presupuestos y costos de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca y por último determinar los Parámetros de Tránsito en la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca.

Por otro lado, la hipótesis del presente informe de investigación es: Si se diseña la infraestructura vial entonces mejorará la transitabilidad en la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

En este punto del informe de investigación, la fundamentación teórica; para la variable independiente: Diseño de infraestructura vial, donde se tiene como primera dimensión el Nivel de estudio preliminar de dicho informe, en el indicador: Diagnóstico técnico de los parámetros y propiedades del Diseño de infraestructura vial, Cárdenas nos dice que este diagnóstico se da a través del estudio de la carretera a nivel topográfico, geológico, hidrológico, de drenaje; que ofrezca el menor costo en operación y mantenimiento para los beneficios esperados (2013 pág. 20).

Por otro lado, la siguiente dimensión del informe de investigación: Estudios de ingeniería; de acuerdo al manual de carreteras: Diseño Geométrico, los estudios de ingeniería básica vienen a ser el conjunto de criterios, factores y elementos tomados en el acopio de datos en campo para definir el diseño final de carreteras (2018 pág. 15).

Dentro de los estudios de ingeniería se tiene como indicador al Estudio de Tráfico donde el Manual de Carreteras del MTC dice que es la identificación de tramos uniformes, conteos de tráfico, elementos para corregir, sondeos de

origen y destino de la vía, cantidad de carga por vehículo pesado (2018 págs. 278,279).

Otro de los indicadores de los estudios de ingeniería es el Estudio Topográfico que para el DG 2018 son los trabajos directos e indirectos que van enlazados al sistema WGS84 del GPS (Red Geodésica Nacional), constituyendo para cada punto las coordenadas geográficas y UTM (2018 pág. 279).

También se tiene como indicador el Estudio de suelos que según el Manual del MTC DG 2018 menciona que son los trabajos realizados en campo, en el gabinete y en los laboratorios para identificar las propiedades del suelo de fundación (2018 pág. 279).

Otro de los indicadores de dicha dimensión (estudios de ingeniería) es el Estudio de hidrología e hidráulica que de acuerdo al DG 2018 son los resultados hidrológicos que se basa en el reconocimiento de las estructuras que vierten agua y la de los cauces (2018 pág. 280).

Como último indicador de dicha dimensión se tiene al Estudio geológico y de geotecnia que según el Manual de Diseño Geométrico DG – 2018 dice que gracias a él se define las propiedades geológicas del lugar a través del Cartografiado Geológico (2018 pág. 280).

Otra de las dimensiones de este informe de investigación son los Diseños de la vía, dentro de dicha dimensión se encuentra el indicador: Diseño Geométrico que de acuerdo a Fred y Scott son los elementos clave de la autopista, alineaciones y secciones transversales y que es la parte primordial del diseño de carreteras (2016 pág. 47).

Se tiene también como indicador dentro de dicha dimensión (Diseños de la vía) al Diseño de pavimento que según Butterworth son productos de grado de penetración de la destilación fraccionada de petróleo en refinerías y que debe

de cumplir con los parámetros establecidos en las normas de diseño de cada país (2015 pág. 118).

Por otro lado, se tiene otro indicador dentro de la dimensión mencionada como es el Diseño de estructuras que para el DG 2018 se refiere a este diseño como la dimensión y disposición de los elementos en la carretera, sobre el punto de las secciones y la relación del diseño con el terreno (2018 pág. 183).

También dentro de esta dimensión (Diseños de la vía) se encuentra el indicador: Diseño de drenaje que según el manual de carreteras se trata de las obras como alcantarillas, badenes, cunetas, entre otras; de acuerdo a los resultados del estudio hidráulico (2018 pág. 282).

Como último indicador de dicha dimensión se tiene los diseños de Seguridad y dispositivos que la Asociación Global de Seguridad Vial dice que es una parte fundamental en el diseño de carreteras para seguridad de los usuarios y la población, a través de dispositivos y elementos que van en toda la vía para prevenir accidentes (2015 pág. 18).

En este punto del informe de investigación se detalla la siguiente dimensión: Aspectos ambientales, que tiene como indicador único al Estudio de Impacto Ambiental (EIA), donde el DG 2018 nos dice que en toda obra vial se desarrollará este estudio revisando los aspectos que están presentes y que incurrirán en cierto grado o nivel de dicha obra, interviniendo en el trazado de la ruta a estudio, para así adecuarse al terreno, en si es aquel que identifica ciertos cambios generados por la circulación de vehículos, usuarios y la población (2018 pág. 20).

Una dimensión más del informe de investigación y la última de la variable independiente (Diseño de Infraestructura Vial) es: Presupuestos y costos que dentro de ella se encuentra el indicador: Metrados que según Barбора nos dice que son las cantidades o magnitudes de cada partida en una obra civil requiriendo una unidad de medida para los criterios a seguir (2017 pág. 10).

Otro de los indicadores de esta dimensión (Presupuestos y costos) es: Precios Unitarios que para el Ing. Suárez es la suma de los insumos, de material, mano de obra y equipos que sean necesarios para la ejecución de cualquier proyecto (2002 pág. 25).

Como indicador dentro de dicha dimensión también se tiene al Presupuesto de obra que para el Ing. Ramos es el total de la obra, partiendo desde los metrados, basándose en los costos unitarios según las partidas detalladas, bajo un programa computarizado (S10), es una valoración ya programada por la empresa (2015 pág. 311).

De aquí que el último indicador de la dimensión ya mencionada se tiene al Cronograma de Obra que según Dórea y González es un proceso de planificación del tiempo, coste, beneficio, el flujo de caja y retorno de la inversión, desempeñando un papel principal ya que atribuyen al rendimiento de la producción en la empresa (2014 pág. 17).

En esta parte del informe de investigación dentro de la fundamentación teórica se tiene la variable dependiente: Transitabilidad y aquí se encuentra la dimensión: Parámetros de tránsito que según DG 2018 tanto parámetros como diseños se basan en el volumen de tránsito y en la condición para circular por la vía, aportando seguridad y comodidad en los usuarios y la población, mediante diseños que ofrezcan tales criterios (2018 pág. 92).

Dentro de la dimensión: Parámetros de tránsito se encuentra el indicador: Índice medio diario anual (IMDA) que para el MTC en su manual DG 2018 es el volumen diario durante todo un año, que simboliza la dosificación aritmética en una sección dada de la carretera (2018 pág. 92).

Y como ultimo indicador de dicha dimensión (Parámetros de tránsito) se tiene al Crecimiento en el tránsito que para Cal y Cárdenas se refiere a la medición, conteo o aforo; ya se del parque automotor, así como también de ciclistas,

peatones y cualquier otro usuario de la vía, bajo estimaciones dadas por las normas técnicas de tránsito de cada país (2014 pág. 168).

Para la elaboración del marco teórico en el informe de investigación también se realizó la revisión de trabajos previos respectivos, de aquí los alcances partiendo del ámbito internacional – Bogotá – Colombia, Parrado y García en su trabajo de grado: “Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la Movilidad en un sector periférico del Occidente de Bogotá”, expone:

Que las vías o carreteras vienen a ser la parte más importante de comunicación entre pueblos, ciudades, regiones; también forman parte de los sistemas de movilización conectando más vías a nivel nacional o internacional, por lo tanto, la infraestructura de vías es de fundamental importancia en la economía, desarrollo social; de un pueblo, una región y de un país entero (2017 pág. 31).

A nivel nacional – Puno, Ticona Condori y Choque Mamani en su tesis: “Evaluación del Diseño Geométrico del Camino de Carga Pesada (Heavy Haul Road) Proyecto Minero Las Bambas - Paquete 03”, expone que:

Los proyectos de vías o caminos, como todo proyecto de ingeniería de mediana o mayor envergadura, requiere pasar por cuatro etapas como son: Planificación, fase de pre-inversión (estudios), fase de implementación o ejecución (construcción de camino o carretera) y la fase de operación, funcionamiento o puesta en marcha (que incluye monitoreo o evaluación y mantenimiento). Existe una consistencia en el diseño que es conformada según las expectativas del usuario y al darse una inconsistencia de rasgos inusuales es donde lleva al conductor a cometer maniobras desesperadas que conducen a un accidente (2016 págs. 31,36).

Por otro lado, en Lima, Rojas en su tesis “Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Av. César Vallejo, Tramo Cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el Distrito de Villa el Salvador, Provincia de Lima, Departamento de Lima”, frente a la Universidad Nacional Federico Villareal expone lo siguiente:

Que la circulación de vehículos y peatones generada hoy en día se debe principalmente al mejoramiento de las carreteras, realizando diseños adecuados y mejorados según normas actualizadas, para así dar mejoras en la transitabilidad diaria de los usuarios, peatones y población en general, llegando a una conclusión clara y precisa de que el diseño de una carretera mejora el tránsito vehicular y de peatones (2017 pág. 44).

A nivel local – Cajamarca, Correa Saldaña, tesis titulada “Evaluación de las Características Geométricas De La Carretera Cajamarca – Gavilán (Km 173 – Km 158) De Acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013”, dice que:

La constitución del diseño geométrico está dada por diseños como: en planta también conocido como alineamiento horizontal (conformado por alineaciones rectas, curvas), alineamiento vertical o diseño en perfil (conformado por rectas y curvas verticales) y por último el diseño de secciones transversales (2017 págs. 19,27,34).

De aquí podemos decir que es necesario y fundamental el diseño de nuestras carreteras ya que cada vez van evolucionando y cambiando sus dimensiones de acuerdo a las normas que el MTC promulgue; para garantizar transitabilidad y una seguridad vial responsable de los usuarios.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Descriptivo: Donde se determinará los parámetros y características que sean necesarias para el diseño, a través de la recolección de datos sin ser modificados (enfoque cuantitativo).

No Experimental: Sera una investigación donde no se rectificarán las variables a través de hechos establecidos anteriormente.

Este diseño de investigación se ha compuesto de la siguiente manera:



Donde:

M: Lugar donde se llevarán a cabo los estudios para el diseño (población beneficiaria).

O: Simboliza la recolección de antecedentes sobre la transitabilidad.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Diseño de infraestructura vial, Para Navarro Hudiel (2017 pág. 55) es la relación de los elementos y las propiedades de operación en los vehículos, a través del uso matemático, físico y geométrico, quedando así definida la carretera mediante el trazado.

Variable Dependiente: Transitabilidad, Méndez y Wang (2019 pág. 41) se refiere que es el nivel de servicio que brinda un buen diseño en la vía fundamentada en dimensiones que se asemejen a la realidad.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población : Toda la carretera y su área en estudio que abarca desde San Miguel hasta Nitisuyo Bajo.

Muestra : Carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo

Figura 1: Carretera en estudio San Miguel – Nitisuyo Bajo



Fuente: Elaborado por el investigador

De aquí para realizar el cálculo de la muestra se usará la siguiente ecuación:

Ecuación 01: Cálculo de la muestra

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

m= Población

e= Limite de error muestral, si no se sabe su valor se debe utilizar un valor que varía entre el 1% y el 9%, el valor tomado es a criterio del investigador.

Muestreo: Toda la población en este estudio que se refiere a toda la carretera y su área, abarcando desde San Miguel hasta Nitisuyo Bajo

Figura 2: Provincia de San Miguel



Fuente: Elaborado por el investigador

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizarán las siguientes técnicas:

De gabinete: Esta técnica se basa en el procesamiento y medición de la información y así de esta manera realizar la estructura del marco teórico de la tesis.

De campo: Esta técnica se basa en la recolección de información y el reconocimiento del área relacionada al lugar del estudio, con el único fin de elaborar la presente tesis.

3.5. Procedimientos

Se trata de como recolectar la información para la tesis mediante procedimientos que controlen las variables dadas en este informe de investigación, a continuación, se detalla un cuadro de como las técnicas de recolección de datos se da a través de procedimientos adecuados y eficaces.

Tabla 1: Procedimientos y Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas	Procedimientos
1. Técnica de gabinete	1.1. Ficha textual
	1.2. Ficha bibliográfica
	1.3. Ficha para encuestas
2. Técnica de campo	2.1. Manual de carreteras
	2.2. Ficha de conteo y recolección del tráfico
	2.3. Formatos de laboratorio
	2.4. Investigaciones e indagaciones

Fuente: Elaborado por el investigador

3.6. Métodos de análisis de datos

Al obtener la recolección, medición y procesamiento (en gabinete) de la información para la investigación, se pasa a realizar o procesar los datos obtenidos mediante métodos técnicos, programas computarizados y softwares utilizados en ingeniería que se detallan a continuación:

- Recolección de datos a través de fichas
- Extracción de la muestra en campo a través de métodos técnicos
- Muestreo del suelo en el laboratorio
- Ensayos elaborados en el laboratorio de suelos
- Topografía del terreno en estudio
- Word
- Excel
- Utilizar el Google Earth Pro como método topográfico
- Realizar los diseños a través del Software AutoCAD
- Realizar los diseños a través del Software AutoCAD Civil 3D
- S10 presupuestos es un software utilizado como método para calcular los costos y presupuestos de la obra civil
- Ms Project es un software utilizado como método para proyectar o ejecutar el cronograma de ejecución de la obra civil

3.7. Aspectos éticos

En este informe de investigación manifiesto mi compromiso y responsabilidad para conservar el respeto hacia la autenticidad de este proyecto, también los datos tomados en campo y procesados en gabinete son auténticos, veraces y confiables para esta investigación ya que son tomados de fuentes responsables, llegando a ser interpretados los resultados de la investigación para ser aprovechados y cumplir los objetivos específicos mediante el estudio de mis indicadores y así cumplir con un diseño eficaz y responsable.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio preliminar:

En este estudio se pudo determinar el estado actual de la vía, se encuentra a nivel de afirmado que se va deteriorando por no contar con un mantenimiento adecuado; se pudo también realizar un inventario vial actual donde se encontró 13 alcantarillas de concreto con marco de 1x1 m de embocadura y 4m de largo (rodadura), así mismo se encontró un puente tipo losa de 4m de ancho por 7m de largo y por ultimo una señal reglamentaria más tres señales informativas, llegando a una solución que se debe de realizar mantenimiento a todo lo mencionado.

4.2. Estudios de Ingeniería

4.2.1. Estudio Tráfico. Este estudio se realizó en una semana donde los resultados son: IMDs es igual a 71 veh/día y el IMDa es igual a 79 veh/día, ya con este último dato se trabajó para una proyección de 20 años donde el IMD TOTAL es igual 109 veh/día en el año 2040.

4.2.2. Estudio Topográfico. Este estudio inicia en las coordenadas N: 9224565.898; E: 737240.314 San Miguel, finalizando en el caserío de Nitisuyo Bajo N: 9225603.359; E: 733402.378, la poligonal base es una poligonal abierta a través de mis puntos de control BM (ver cuadro N° 01 Estudio Topográfico), se identificó curvas con radios que van de 8 m hasta 273 m.

4.2.3. Estudio Suelos, canteras y fuentes de agua

Tabla 2: Características de Suelos

Prog.	SUCS	AASHTO	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
00+500	ML	A-4(0)	98.60	95.80	88.20	54.60	0.00	45.40	54.60
01+000	ML	A-4(2)	99.80	99.00	84.60	55.60	0.00	44.40	55.60
01+500	SM	A-4(0)	98.60	94.80	74.40	36.20	0.00	63.80	36.20
02+000	ML	A-4(6)	99.80	98.20	92.60	67.80	0.00	32.20	67.80
02+500	SM	A-2-4	100.00	100.00	77.00	19.40	0.00	80.60	19.40
03+000	ML	A-4(3)	100.00	99.60	90.40	56.20	0.00	43.80	56.20
03+500	SC-SM	A-2-4(0)	94.00	88.20	78.60	31.00	3.80	65.20	31.00
04+000	ML	A-4(2)	100.00	96.40	84.20	50.60	0.00	49.40	50.60
04+500	SM	A-4(0)	100.00	98.25	90.75	26.25	0.00	73.75	26.25
05+000	CL	A-6(10)	83.67	83.33	81.67	69.00	16.00	16.00	69.00

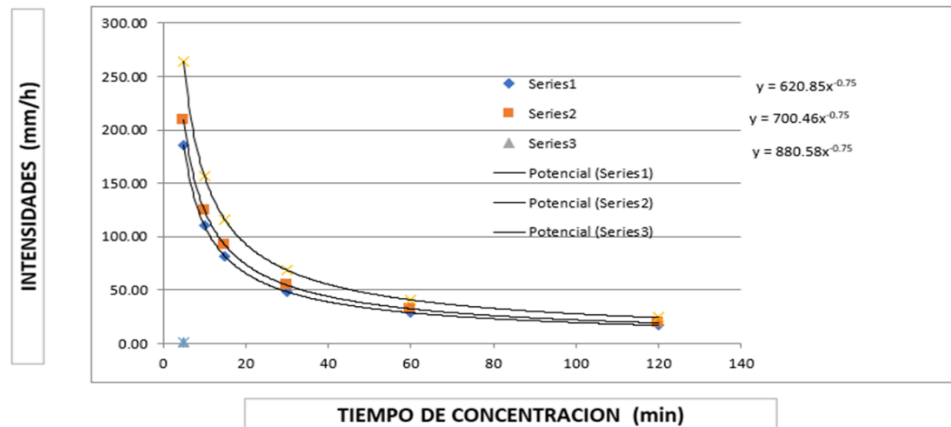
Fuente: elaborado por el investigador

En este estudio se determinó que el tipo de suelo predominante es limos inorgánicos de baja compresibilidad (ML), así como también se logró obtener el rendimiento de las canteras a un 85% de ambas canteras, y por último se obtuvo los caudales de las fuentes de agua son 1 m³/seg para el río San Miguel y 10 lts/seg para la quebrada.

4.2.4. Estudio de hidrología e hidráulica

Para determinar este estudio se utilizan muchos métodos entre los más usados son: Método de Gumbel, Método de Log-Pearson, Método Racional, Método Gamma, Método de Straub, Método de Laursen; entre otros más, pero para esta tesis he utilizado el método de Gambel obteniendo un caudal de diseño de 0.366 m³/seg del km 00+000 al km 00+800 y 0.654m³/seg. del km 00+800 al km 05+172.56.

Figura 3: Curvas Modeladas Estación de Carretera: Intensidad - Duración – Frecuencia



Fuente: Elaborado por el investigador

4.2.5. Estudio Geológico y de Geotecnia

Las formaciones geológicas que se encuentran en el área de influencia principalmente se destacan por presentar una litología de rocas volcánicas e intrusivas como diorita, dacita y tobas volcánicas por lo tanto la litoestratigrafía geológica de este proyecto está conformada por:

VOLCÁNICO LLAMA (Pe-vII) (00+000 – 05+172.56)

4.3. Diseños

Los diseños geométricos tanto verticales como horizontales, así como las secciones transversales se encuentran detallados en los planos adjuntados en este informe de investigación; de la misma manera el diseño de pavimento se muestra en la estructura siguiente:

Tabla 3: Resumen de Espesores de la Estructura Vial

ESTRUCTURA	ESPESOR
Carpeta Asfáltica	10 cm
Base Granular	15 cm
Sub Base	20 cm.

Fuente: Elaborado por el investigador

4.4. Aspectos ambientales

El valor total de impactos ambientales es -115, el cual es un valor menor a lo permisible que es -120, por lo tanto, se determina que el proyecto es viable.

4.5. Presupuestos y costos

El presupuesto total del proyecto vial es S/.27,831,044.03 (VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL CUARENTA Y CUATRO CON 03/100 SOLES).

4.6. Parámetros de tránsito

Para que la carretera tenga una excelente transitabilidad y seguridad de los usuarios y población en general se ha realizado un estudio minucioso de los parámetros de tránsito dando como resultado:

- IMDs es igual a 71 veh/día
- IMDa es igual a 79 veh/día
- IMD TOTAL es igual 109 veh/día con proyección al año 2040.

V. DISCUSIÓN

- El ingeniero Cárdenas en su libro “Diseño Geométrico de Carreteras; nos dice que el diseño geométrico de carreteras es la parte más importante del proyecto vial ya que aquí se establece la configuración tridimensional de la carretera (diseño en planta, perfil y de las secciones transversales).
 - Por mi parte es compartida la acotación del ingeniero Cárdenas al decir que el Diseño Geométrico de Carreteras es la parte más importante del proyecto vial, porque tanto los diseños en planta, perfil y de las secciones transversales son los que definen todo el diseño vial para garantizar una adecuada transitabilidad que brinde comodidad y seguridad a los usuarios y población en general.

También nos dice que por motivo de la topografía irregular que existe en el litoral peruano se convierte en un estado dificultoso los diseños en planta, perfil y de las secciones transversales; lo cual altera los metrados y por consiguiente el presupuesto de la obra al ajustarse con la realidad, así como también a la Norma Vigente de Diseño Geométrico.

- Por otro lado, comparto la acotación dada por el ingeniero Cárdenas sobre la irregularidad que existe en la topografía de las carreteras donde altera los metrados y presupuestos de la obra ya que modifica drásticamente el diseño geométrico de la vía en comparación al estudio preliminar que se pudo haber hecho antes de elaborar un expediente técnico.
- El MTC en su Manual de Carreteras Diseño Geométrico 2018; nos dice que el diseño de una carretera tiene el único propósito de brindar una mejor transitabilidad, comodidad y seguridad a los usuarios y población beneficiaria, basándose siempre en los parámetros y características del

diseño, ya que el Diseño Geométrico de la carretera es la parte primordial de toda infraestructura vial.

- Por lo que estoy de acuerdo con el MTC en su Manual de Carreteras; que se debe de respetar las normas y leyes que promulga el MTC para realizar una infraestructura vial, para de esta manera llegar a un solo propósito que es brindar seguridad, comodidad y una adecuada transitabilidad en la vía hacia los usuarios y toda la población en general siempre partiendo de un estudio preliminar.

Por otra parte, EL MTC en su Manual de Carreteras DG 2018 detalla que para el diseño de carretas no es lo ideal solo basarse en el tráfico actual, sino es necesario realizar una proyección a futuro para un periodo entre 15 y 25 años de vida útil de la vía siendo el de 20 años lo más utilizado para diseños de obras viales, también detalla que el diseño de carretera debe albergar cómodamente todo tipo de tránsito dentro de su vida útil sin verse perjudicada a futuro.

- Si bien es cierto que los proyectos viales deben ser diseñados con una proyección a futuro de 20 años en vida útil de la carretera, también se debe acotar que para realizar dicho diseño se debe tener en cuenta el tipo de carretera que se elaborará dada por el estudio de tránsito. Estoy de acuerdo con el Manual de Carreteras DG 2018 al detallar que la carretera debe ser diseñada para soportar todo tipo de tránsito durante su vida útil pero siempre y cuando se le brinde un mantenimiento permanente para así conservar una carretera en óptimas condiciones de funcionamiento y respetando siempre los parámetros dados por dicho manual.
- La ingeniera Correa Saldaña en su tesis “Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Cajamarca – Gavilan

(Km173-Km158) de Acuerdo con las Normas de Diseño de Carreteras Dg-2013” nos dice que las carreteras con el pasar del tiempo se van deteriorando las vías y también algunos parámetros básicos para el diseño de carreteras van evolucionando.

- Por lo que estoy de acuerdo con la ingeniera ya que en Cajamarca hay carreteras que ha sido diseñadas con Normas de años anteriores dictadas por el MTC, por lo que se debería realizar un diseño basándose en la norma actual de carreteras y de esta manera brindar un excelente servicio a la población. También acotaría que para el diseño de pavimentos flexibles es necesario la determinación del contenido de humedad según la norma AASHTO – 93, también nos dice que la gran parte de suelos naturales son arenas o gravas con un contenido de humedad que va del 15 al 20%.

Luego, para la metodología del diseño; el autor eligió el método AASHTO – 93 para el cálculo del pavimento flexible para su debida evaluación, donde es necesario los estudios de suelos de las muestras tomadas en campo y llevadas al laboratorio para ser aplicadas en los distintos ensayos, así como también determinar el estudio de tránsito y de esta manera determinar las dimensiones correctas para la sub base, base y carpeta asfáltica, ya para después determinar todos los estudios de ingeniería y de esta forma realizar un diseño óptimo para mejorar la transitabilidad en la carretera.

- Por mi parte estoy de acuerdo con la ingeniera Correa Saldaña; ya que para realizar un excelente diseño de una infraestructura vial es necesario realizar todos los ensayos de suelos que en este caso lo rige la Norma Peruana de Suelos y Pavimentos, que es necesario determinar el contenido de humedad del suelo para que el diseño sea apropiado y óptimo para el correcto uso de la población beneficiaria.

VI. CONCLUSIONES

1. Durante el estudio preliminar se concluye que la vía se va deteriorando ya que no cuenta con un mantenimiento adecuado por lo que presenta falencias en su funcionamiento, es una carretera a nivel de afirmado, se encontró 13 alcantarillas de concreto, un puente tipo losa y por último una señal reglamentaria más tres señales informativas.
2. De los estudios de ingeniería se concluye que el IMDs es igual a 71 veh/día y el IMDa es igual a 79 veh/día, con una proyección de 20 años el IMD TOTAL es igual 109 veh/día; se identificó 120 curvas con radios que van de 8m a 273m con sobreeanchos variados, también se determinó que el tipo de suelo predominante que es limos inorgánicos de baja compresibilidad (ML), se logró obtener el rendimiento de las canteras a un 85% y por último se obtuvo los caudales de las fuentes de agua: 1 m³/seg para el rio San Miguel y 10 lts/seg para la quebrada. Para el estudio de hidrología e hidráulica se determinó el caudal de diseño: 0.366 m³/seg y 0.654 m³/seg. Por otra parte, presenta una litología de rocas volcánicas e intrusivas como diorita, dacita y tobas volcánicas por lo tanto la litoestratigrafía geológica de este proyecto está conformada por: VOLCÁNICO LLAMA (Pe-vII).
3. Para los diseños de la vía tanto verticales como horizontales, así como las secciones transversales se ha realizado siguiendo los parámetros de la Norma de Carreteras GD – 2018, se ha determinado que la carretera presenta una orografía plana, es una carretera de clase 3; de la misma manera el diseño de pavimento se muestra en la estructura siguiente:

Tabla 4: Resumen de Espesores de la Estructura Vial

ESTRUCTURA	ESPESOR
Carpeta Asfáltica	10 cm
Base Granular	15 cm
Sub Base	20 cm.

Fuente: Elaborado por el investigador

4. Para el aspecto ambiental se ha determinado el valor total de impactos ambientales que es -115, el cual es un valor menor a lo permisible que es -120, por lo tanto, el proyecto es viable.
5. El presupuesto y costo de la obra vial es **S/.27,831,044.03** (VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL CUARENTA Y CUATRO CON 03/100 SOLES), determinándose dicho monto según los metrados realizados y costos de los insumos para la obra.
6. Por último, para los parámetros de tránsito se concluye que para que la carretera tenga una excelente transitabilidad y seguridad de los usuarios y población en general se ha realizado un estudio minucioso de los parámetros de tránsito dando como resultado:
 - i. IMDs es igual a 71 veh/día
 - ii. IMDa es igual a 79 veh/día
 - iii. IMD TOTAL es igual 109 veh/dia con proyección al año 2040.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para el estudio preliminar se recomienda realizar nuevamente dicho estudio antes de empezar la ejecución de la obra ya que, por factores climáticos, por el tránsito pesado que tiene la vía, ésta se verá perjudicada en su mal funcionamiento, por lo que se debe evaluar una vez más la vía y no encontrar percances al momento de ser ejecutada dicha obra vial y así subsanar los posibles puntos críticos que se encontrarán en la vía.
2. Para los estudios de ingeniería se recomienda cumplir con los parámetros estipulados por la Norma de Carreteras DG – 2018, tanto para el estudio de tránsito, como para el topográfico, de suelos, canteras y fuentes de agua, de hidrología e hidráulica y el estudio geológico y de geotecnia; de ser necesario se recomienda también realizar una adecuada compactación, una mezcla correcta del material a utilizar para la sub base y la base, se recomienda realizar ensayos de densidad de campo cada 500m, también un correcto levantamiento topográfico para el estacado de niveles y de progresivas, se recomienda mejorar la subrasante de ser necesario, dar la correcta utilización del agua no potable a través del regadío de la vía y de esta manera no expulsar polvo al momento de transitar por la carretera y así evitar contaminar el medio ambiente.
3. Se recomienda para los diseños, siempre ir de la mano con los parámetros de la Norma de Carreteras DG – 2018 y de esta manera realizar los diseños óptimos para ofrecer una vía funcional y en buenas condiciones para los usuarios y población en general.
4. Para los aspectos ambientales se recomienda siempre respetar la naturaleza y la población, de presentarse inconvenientes durante la ejecución como problemas sociales, se recomienda siempre llegar a una solución responsable por parte de la empresa ejecutora y la población, de haber más tierras, viviendas afectadas, cercos, postes; verificar cuanto fue el daño ocasionado y compensar todo ello para evitar problemas, evitar en lo más

posible necesario sacar polvo por parte de la maquinaria, siempre se debe regar la vía para no contaminar el ambiente.

5. Se recomienda para los presupuestos y costos de la obra utilizar la revista CAPECO actual, también la mano de obra calificada, se recomienda verificar el presupuesto con el metrado, con los cronogramas de ejecución y el cronograma valorizado.
6. Para los parámetros de tránsito se recomienda tomar el conteo vehicular en tiempo normal (sin pandemia) y el conteo vehicular en tiempo actual (con pandemia) para de esta manera realizar una comparación efectiva y de esta manera brindar una transitabilidad adecuada en la carretera.

REFERENCIAS

- ASOCIACIÓN GLOBAL DE SEGURIDAD VIAL. 2007. *Guía Práctica de Seguridad Vial*. Ginebra : Ginebra Magnolia, 2007. 978-2-940395-01-9.
- BUTTERWORTH, Heinemann. 2015. *La ubicación, diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos*. Gran Bretaña : Biblioteca Británica, 2015. 978-0-7506-5090-8.
- CAL Y MAYOR REYES SPÍNDOLA, Rafael y CÁRDENAS GRISALES, James. 2014. *Ingeniería de Tránsito - Fundamentos y Aplicaciones - 8va Edición*. México : Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., 2014. 978-970-15-1238-8.
- CÁRDENAS GRISALES, James. 2013. *Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá - Colombia : Ecoe Ediciones, 2013. 978-958-648-859-4.
- CÁRDENAS GRISALES, James. 2013. *Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá - Colombia : Ecoe Ediciones, 2013. 978-958-648-859-4.
- CHANG ALBITRES, Carlos M. 2010. *Guía para la Ubicación, Selección, y Diseño de Barreras de Seguridad Vial*. Lima : Asocem, 2010.
- CORREA SALDAÑA, Kathia Yovana. 2017. Tesis "Evaluación de las características geométricas de la carretera cajamarca - gavilan (km 173 - km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras dg-2013". Cajamarca : Biblioteca de la Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
- CORREA SALDAÑA, Kathia Yovana. 2017. 2017. Tesis "Evaluación de las características geométricas de la carretera cajamarca - gavilan (km 173 - km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras dg - 2013". Cajamarca : Departamento de Biblioteca - Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
- DÓREA MATTOS, Aldo y GONZÁLEZ FERNÁNDEZ DE VALDERRAMA, Fernando. 2014. *Métodos de Planificación y Control de Obras del Diagrama de barras al BIM*. Barcelona : Reverté, S.A., 2014. 978-84-291-3104-8.
- L. MANNERING, Fred y S. WASHBURN, Scott. 2016. *Principios de Ingeniería de Carreteras y Análisis de tráfico*. Florida : Biblioteca del congreso de Florida, 2016. 978-1-118-12014-9.
- MÉNDEZ CRUZ, Juan Pedro y WANG OROPEZA, Mario César Jeanpoul. 2019. Tesis " Estudio y Propuesta de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Avenida Los Incas en la Ciudad de Trujillo-La Libertad". Trujillo : Biblioreca de la Universidad Antenor Orrego, 2019.
- MINISTERIO DE COMUNICACIONES, DIVISIÓN DE CARRETERAS Y FERROCARRILES. 2000. *Estándares de Diseño Geométrico para*

Departamento de Caminos y Carreteras. República Popular de Bangladés : Biblioteca nacional, 2000.

MINISTERIO DE TRANSPORTES CENTROAMERICANO. 2011. *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*. Panamá : Biblioteca Nacional de Panamá, 2011.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2018. *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. Lima : Biblioteca Nacional del Perú, 2018.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2018. *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. Lima : Biblioteca Nacional del Perú, 2018.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2018. *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. Lima : Biblioteca Nacional del Perú, 2018.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2018. *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. Lima : Biblioteca Nacional del Perú, 2018.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2016. *Manual de Dispositivos del Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima : Biblioteca Nacional del Perú, 2016.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2017. *Manual de Seguridad Vial*. Lima : Biblioteca Nacional del Perú, 2017.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2017. *Manual de Seguridad Vial*. Lima : Biblioteca Nacional del Perú, 2017.

NAVARRO HUDIEL, Sergio J. 2017. *Diseño y Cálculo Geométrico de Viales*. Estelí - Nicaragua : Ciencias y Tecnologías, 2017.

NICHOLAS J., Garber y LESTER A., Hoel. 2015. *Ingeniería de Tránsito y Carreteras*. Madrid : Litográfica Ingramex, 2015. 970-686-364-8.

PARRADO MÉNDEZ, Albert Fabián y GÁRCIA HOME, Andrés Mauricio. 2017. *Trabajo de grado "Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la Movilidad en un sector periférico del Occidente de Bogotá"*. Bogotá : Biblioteca de la Universidad Católica de Colombia, 2017.

RAMOS SALAZAR, Jesús. 2015. *Costos y Presupuestos en Edificaciones*. Lima : MACRO EIRL, 2015. 978-612-304-282-0.

ROJAS MENDOZA, Faustino. 2017. *Tesis "Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Av. César Vallejo, Tramo Cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el*

Distrito de Villa el Salvador, Provincia de Lima, Departamento de Lima".
Lima : Biblioteca de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2017.

SRNOVÁ, Barbora. 2017. *Tesis: "Un caso de diseño de carreteras en terrenos montañosos con una evaluación del desempeño de vehículos pesados"*. Estocolmo : Biblioteca del Real Instituto de Tecnología de Estocolmo, 2017.

STEPHEN ITIKA , Josephat. 2015. *Fundamentos y Administración de Recursos Humanos*. Groningen : Ipskamp Drukkers, Enschede, 2015. 978-90-5448-108-9.

SUAREZ SALAZAR, Carlos. 2002. *Costo y Tiempo en Edificaciones*. México : LIMUSA, S.A. de C.V Grupo Noriega, 2002. 968-18-0067-2.

TICONA CONDORI, Elvis Derwin y CHOQUE MAMANI, Percy Anibal. 2016. *Tesis "Evaluación del diseño geométrico del camino de carga pesada (heavy haul road) proyecto minero las bambas - paquete 03"*. Puno : Biblioteca de la Universidad Nacional del Altiplano, 2016.

VALVERDE GONZÁLEZ, Germán. 2011. *MANUAL SCV - Guía para el Análisis y Diseño de Seguridad Vial*. Costa Rica : Biblioteca de la universidad de Costa Rica, 2011.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala De Medición
Diseño de infraestructura vial	Para Navarro Hudiel (2017 pág. 55) es la relación de los elementos y las propiedades de operación en los vehículos, a través del uso matemático, físico y geométrico, quedando así definida la carretera mediante el trazado.	El diseño vial se puede lograr a través de estudios básicos en ingeniería, diseños, con la única finalidad de realizar un diseño en condiciones óptimas.	Nivel de Estudio Preliminar	Diagnóstico técnico de los parámetros y propiedades del Diseño de Infraestructura Vial	Razón
			Estudios de ingeniería	Estudio de Tráfico (Veh/día).	Razón
				Estudio Topográfico (Km, mts, und).	
				Estudio de suelos (gr, gr/cm ³ , %).	
				Estudio de hidrología e hidráulica (ha, m ³ /s, mm).	
				Estudio geológico y de geotecnia (% , und).	
			Diseños	Geométrico (Km, ml, Veh/d, Km/hrs).	Razón
				Pavimento (Km, ml, Veh/d, Km/hrs).	
				Estructuras (ml, Veh/d, Km/hrs).	
				De drenaje (m ³ /s)	
Seguridad y dispositivos (Und, m)					

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala De Medición
			Aspectos ambientales	Impacto ambiental (EIA)	Razón
			Presupuestos y costos	Metrados (Und, m, m ² , glb).	Razón
				Precios unitarios (Und).	
				Presupuesto de obra (s/.)	
				Cronograma de obra (día, mes)	
Transitabilidad	Méndez y Wang (2019 pág. 41) se refiere que es el nivel de servicio que brinda un buen diseño en la vía fundamentada en dimensiones que se asemejen a la realidad.	La transitabilidad es obtenida a través de los parámetros de tránsito tales como el IMDA, crecimiento del tránsito; para así brindar un buen servicio a los usuarios y población en general.	Parámetros de tránsito	Índice medio diario anual (%)	Razón
				Crecimiento en el tránsito (veh/día, %)	

 **Anexo 2:** Matriz de consistencia

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Nimboma Terrones, César Edgardo

FACULTAD/ESCUELA: Ingeniería y Arquitectura/Escuela de Ingeniería Civil

TÍTULO: “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca”
















PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿En qué medida el Diseño de infraestructura vial mejorará la transitabilidad en la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca?	<p>General: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ejecutar el Estudio Preliminar de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca. ➤ Desarrollar los Estudios Básicos de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, 	Si se diseña la infraestructura vial por lo tanto mejorará la transitabilidad en la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca.	<p>Variable dependiente: Diseño de infraestructura vial</p> <p>Variable independiente: Mejorar la transitabilidad</p>	De acuerdo con el fin que persigue: Aplicada	Toda la carretera y su área en estudio que abarca desde San Miguel hasta Nitisuyo Bajo.	<p>De gabinete: Esta técnica se basa en el procesamiento y medición de la información y así de esta manera realizar la estructura del marco teórico de la investigación.</p> <p>De campo: Esta técnica se basa en la recolección de información y el reconocimiento del área relacionada al lugar del estudio, con el único fin de elaborar la</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recolección de datos a través de fichas ➤ Extracción de la muestra en campo a través de métodos técnicos ➤ Muestreo del suelo en el laboratorio ➤ Ensayos elaborados en el laboratorio de suelos ➤ Topografía del terreno en estudio ➤ Word ➤ Excel ➤ Utilizar el Google Earth Pro como
				De acuerdo a la técnica de contrastación: No Experimental			
				De acuerdo al régimen de investigación: Libre	Carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo		
				DISEÑO	MUESTREO		
				Para el desarrollo de este proyecto de	Toda la población beneficiaria en este estudio que		

	<p>departamento de Cajamarca.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca. ➤ Evaluar el Estudio Ambiental de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca. ➤ Estimar los Presupuestos y Costos de la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca. ➤ Determinar los Parámetros de Tránsito en la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca. 			<p>investigación se utilizará el diseño descriptivo</p>	<p>forman parte de las localidades de San Miguel y Nitisuyo Bajo</p>	<p>presente investigación.</p> <p>INSTRUMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ficha textual ➤ Ficha bibliográfica ➤ Ficha para encuestas ➤ Manual de carreteras ➤ Ficha de conteo y recolección del tráfico ➤ Formatos de laboratorio ➤ Investigacion es e indagaciones 	<p>método topográfico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar los diseños a través del Software AutoCAD ➤ Realizar los diseños a través del Software AutoCAD Civil 3D ➤ S10 presupuestos es un software utilizado como método para calcular los costos y presupuestos de la obra civil ➤ Ms Project es un software utilizado como método para proyectar o ejecutar un cronograma de ejecución de la obra civil
--	--	--	--	---	--	---	--

Fuente: Elaborado por el Investigador

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

- Formato para la clasificación vehicular

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones											
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO						FORMATO N° 1					
TRAMO DE LA CARRETERA						ESTACION					
SENTIDO			O ←			E →			CODIGO DE LA ESTACION		
UBICACIÓN						DIA Y FECHA					
DIA						1					
HORA	SENTI DO	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS	CAMION			
					PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMNION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
DIAGRA. VEH.											
00-01	O E										
01-02	O E										
02-03	O E										
03-04	O E										
04-05	O E										
05-06	O E										
06-07	O E										
07-08	O E										
08-09	O E										
09-10	O E										
10-11	O E										
11-12	O E										
12-13	O E										
13-14	O E										
14-15	O E										
15-16	E S										
16-17	O E										
17-18	O E										
18-19	O E										
19-20	O E										
20-21	O E										
21-22	O E										
22-23	O E										
23-24	O E										
PARCIAL:											

ENCUESTADOR : _____ ING. RESPONS: _____

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Formato para la recopilación de datos en campo

Nombre del Investigador:	0
Tema de Investigación Documental:	0
Tema de Bitácora:	Guía de Observación
Fecha de Reporte:	00/01/1900
Hora:	12:00:00 a. m.

Descripción de las observaciones
0


Datos Recabados
0

Observaciones
0

Conclusión
0

Fuente: Normas APA

- Formato de Análisis Granulométrico por Tamizado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMEZADO

SOLICITADO POR: FECHA:

PROYECTO:

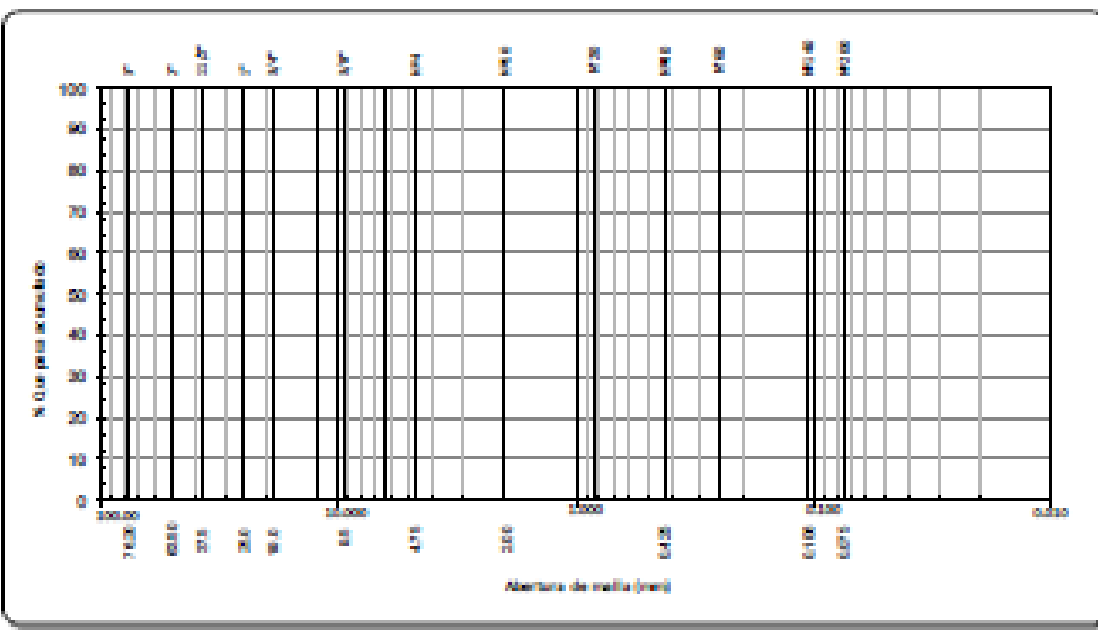
CALICATA N°: MUESTRA: PROFUNDIDAD:

Peso Inicial de Muestra: gr.

Peso de Muestra Seca luego de lavado: gr.

Peso de material perdido por lavado: gr.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
(Pul)	(mm)					
8"	20.320					
2"	50.800					% GRAVA:
1 1/2"	37.500					% ARENA:
1"	25.400					% FINOS:
3/8"	19.000					QUARTZOS Y CONCRETOS
1/8"	9.525					D10:
mm	4.750					D20:
mm	2.000					D40:
mm	0.850					D60:
mm	0.425					Cu:
mm	0.250					Cc:
mm	0.150					DETERMINACIONES:
mm	0.075					
<N° 200	FOFONDO					



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo

- Formato de Contenido de Humedad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITADO POR : FECHA :

PROYECTO :

CALICATA N° : MUESTRA : PROFUNDIDAD :

CONTENIDO DE HUMEDAD					
D-2216					
DESCRIPCIÓN			TARA		
Peso de Tarro	(gr.)	A			
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	B			
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	C			
Peso de Suelo Seco	(gr.)	$D = C - A$			
Peso de Agua	(gr.)	$E = B - C$			
% de Humedad	(%)	$(E/D) \times 100$			
% De Humedad Promedio	(%)	$(\%1 + \%2 + \%3)/3$			

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo

- Formato de Ensayo de Compactación – Proctor Modificado

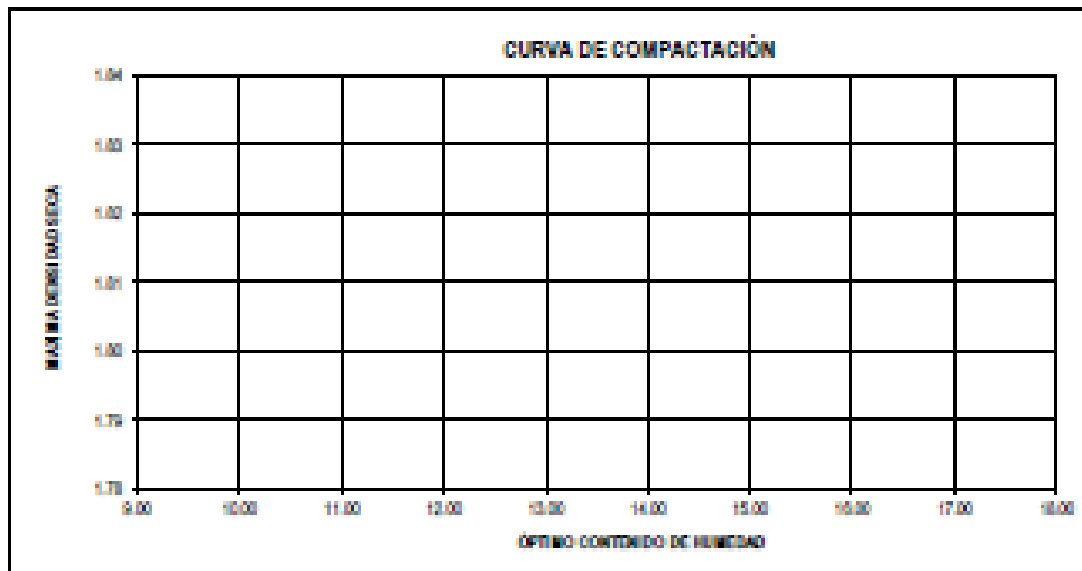
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

Molde Nº	0 - 120
Peso del Molde (g)	
Volumen del Molde (cm ³)	
Nº de Capas	
Nº de Golpes por capa	

MUESTRA Nº	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)						
Peso de Molde (gr.)						
Peso de Suelo Húmedo (gr.)						
Densidad Húmeda (gr/cm ³)						
CÁPSULA Nº	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)						
Peso de Agua (gr.)						
Peso de Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco (gr.)						
% de Humedad						
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)						



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo

- Formato de Ensayo de CBR y Expansión

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : _____

Elaborado : _____

Revisado : _____

Revisante : _____

Fecha : _____

ENSAYO DE CONTRACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CADA	50		50		10	
SONDICHAGA (gr.)	400		400		400	
Peso de suelo húmedo + Molde (gr.)						
Peso de Molde (gr.)						
Peso del suelo Húmedo (gr.)						
Volumen de Molde (cm ³)						
Volumen del Disco Espezador (cm ³)						
Densidad Húmeda (ton/cm ³)						
CAPSLA*	J#		J#		J#	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)						
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)						
Peso de Agua (gr.)						
Peso de Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco (gr.)						
% de Humedad						
Densidad de Suelo Seco (ton/cm ³)						

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	1.000			1.000			1.000		
48 hrs	2.000			2.000			2.000		
72 hrs	3.000			3.000			3.000		
96 hrs	4.000			4.000			4.000		

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ESPAJO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	MOLDE 2	LECTURA	MOLDE 1	MOLDE 2	LECTURA	MOLDE 1	MOLDE 2
0.00	0			0			0		
0.05	5			5			5		
0.10	10			10			10		
0.15	15			15			15		
0.20	20			20			20		
0.25	25			25			25		
0.30	30			30			30		
0.35	35			35			35		
0.40	40			40			40		
0.45	45			45			45		
0.50	50			50			50		
0.55	55			55			55		

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo

Anexo 4: Nivel de Estudio Preliminar

I. NIVEL DE ESTUDIO PRELIMINAR

TESIS: “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca”

1. UBICACIÓN

1.1. Política

Región	: Cajamarca
Provincia	: San Miguel
Distrito	: San Miguel
Localidades	: San Miguel, C.P. Chalaques, Nitisuyo Bajo
Zona del proyecto	: 17 Norte
Región natural	: Sierra
Altitud promedio	: 2683.00 m.s.n.m
Longitud	: 5,172.56 km
Inicio	: San Miguel
Fin	: Nitisuyo Bajo

1.2. Geográfica

Tabla 1: Ubicación geográfica del inicio de la carretera en estudio

INICIO	PROGRESIVA	COORDENADAS		ALTITUD EN m.s.n.m.
		Norte	Este	
San Miguel	0+000 Km	9224565.898	737240.314	2622.00

Fuente: Elaborado por el investigador

FOTO 1: INICIO DE LA CARRETERA EN ESTUDIO



Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 02: Ubicación geográfica del fin de la carretera en estudio

FIN	PROGRESIVA	COORDENADAS		ALTITUD EN m.s.n.m.
		Norte	Este	
Nitisuyo Bajo	05+172.56 Km	9225603.359	733402.378	2760.00

Fuente: Elaborado por el investigador

FOTO 2: NITISUYO BAJO – FIN DEL CAMINO VECINAL



Fuente: Elaborado por el investigador

1.3. Accesibilidad

Para llegar al inicio de la carretera materia del presente informe de investigación, se realiza desde la Provincia de San Pablo – Cajamarca, desplazándose por la ruta San Pablo – Jancos – San Miguel, para luego empalmarse con el inicio de la carretera en estudio.

CÁLCULO DEL TIEMPO DE ACCESO HACIA LA CARRETERA EN ESTUDIO

$$t = \frac{d}{v} \rightarrow t = \frac{71.50 \text{ km}}{45 \text{ km/h}} \rightarrow t = 1.59 \text{ h} \rightarrow t = 1.60 \text{ h}$$

$$t = \frac{d}{v} \rightarrow t = \frac{30 \text{ km}}{45 \text{ km/h}} \rightarrow t = 0.66 \text{ h} \rightarrow t = 0.70 \text{ h}$$

Tabla 3: ACCESO N° 01 CAJAMARCA – SAN PABLO – SAN MIGUEL

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	San Pablo	71.50	Vehicular	45	01.60	Asfaltado
San Pablo	San Miguel	30.00	Vehicular	45	00.70	Asfaltado
Total		101.50			02:30	

Fuente: Elaborado por el investigador

$$t = \frac{d}{v} \rightarrow t = \frac{86.40 \text{ km}}{45 \text{ km/h}} \rightarrow t = 1.92 \text{ h} \rightarrow t = 1.90 \text{ h}$$

$$t = \frac{d}{v} \rightarrow t = \frac{96 \text{ km}}{45 \text{ km/h}} \rightarrow t = 2.13 \text{ h} \rightarrow t = 2.10 \text{ h}$$

Tabla 4: ACCESO N° 02 CAJAMARCA – CHILETE – SAN MIGUEL

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	Chilete	86.40	Vehicular	45	01.90	Asfaltado
Chilete	San Miguel	96.00	Vehicular	45	02.10	Asfaltado
Total		182.40			04:00	

Fuente: Elaborado por el investigador

1.4. Altitud

Cota de inicio : 2771 m.s.n.m.

Cota de fin de tramo : 2760 m.s.n.m.

1.5. Longitud

Kilómetro de inicio : 00+000.00 km

Kilómetro de fin de tramo : 05+172.56 km

Longitud del tramo : 5.172.56 km

1.6. Superficie total

Área: 21700.00 m²

Longitud: 5,172.56 km

Linderos:

Norte: Con la carretera que se dirige al C.P Cruzpampa, en línea recta de 108.320 m.

Sur: Con la carretera que se dirige a la Provincia de San Pablo, en línea recta de 90.050 m.

Este: Viviendas rurales en línea recta de 70.320 m.

Oeste: Viviendas urbanas en línea recta de 50.150 m.

1.7. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO A PROYECTARSE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN ESTUDIO

Kilómetro de inicio : 00 + 000 km

Kilómetro de fin de tramo : 05+172.56 km

Longitud del tramo : 5.172.56 km

Coordenada UTM inicial: Norte : 9224565.898; Este: 737240.314

Coordenada UTM final: Norte : 9225603.359; Este: 733402.378

Tabla 5: Tabla de coordenadas utm de tramo a tramo (cada tramo de 1 km de longitud)

PUNTOS DE CONTROL Nº	PROGRESIVA	COORDENADAS		ALTITUD EN m.s.n.m.
		Norte	Este	
BM – 1	00+100	9224468.835	737215.429	2622.00
1	01+000	9224615.733	736418.239	2640.00
2	02+000	9224627.008	735590.228	2660.00

3	03+000	9224670.733	734896.594	2673.00
4	04+000	9224833.079	734251.517	2697.00
BM – 6	04+820	9225321.080	733528.496	2752.34
5	05+000	9225465.487	733468.951	2749.00
6	05+172.56	9225603.359	733402.378	2760.00

Fuente: Elaborado por el investigador

1.8. PARÁMETROS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA ACTUAL

1.8.1. CRUCE DE CENTROS POBLADOS

La carretera da inicio en la Provincia de San Miguel, en su trayectoria se encuentra el caserío de Chalaques, de la misma manera hay un desvío que se dirige al caserío de Cruzpampa; para luego finalizar en el caserío de Nitisuyo Bajo.

1.8.2. OBRAS DE ARTE

En la trayectoria de la carretera en estudios se ha encontrado una sola obra de arte: Puente tipo losa de concreto, donde sus medidas son 4.00 m de ancho y 7.00 m de largo.

Tabla 6: TABLA DE OBRAS DE ARTE

OBRAS DE ARTE				
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA "				
REGIÓN: CAJAMARCA				
PROVINCIA: SAN MIGUEL				
DISTRITO: SAN MIGUEL				
Clase*	Tipo*		Materia*	Condición Funcional*
Puente Definitivo: 1	Gavión: 1	Bailey: 8	Concreto: 1	Bueno: 1 (Limpio)

Puente Provisional: 2	Losas: 2	Pórtico: 9	Concreto Ciclópeo: 2		
Puente Peatonal: 3	Losas con viga: 3	Otro: 10	Concreto Reforzado: 3	Regular: 2 (Parcialmente Obstruida)	
Pontón Definitivo: 4	Arco: 4		Mampostería: 4		
Pontón Estructural Artesanal: 5	Reticulado: 5		Piedra: 5	Malo: 3 (Totalmente Obstruida)	
Túnel: 13	Colgante: 6		Acero: 6		
Muro: 14	Atirantado: 7		Otros: 7		
Progresiva	Clase	Tipo	Material	Condición Funcional	Observaciones/ Comentarios
05+172.56 km	1	2	1	2	Es necesario realizar limpieza por la acumulación de maleza y rocas

Fuente: Elaborado por el investigador

1.8.3. OBRAS DE DRENAJE

Durante la inspección de la carretera en estudio se pudo identificar distintos tipos de obras de drenaje como: alcantarillas de concreto de 1x1 m de embocadura y 4.00 m de largo (rodadura), a continuación, se las describen

Tabla 07: TABLA DE OBRAS DE DRENAJE

OBRAS DE DRENAJE						
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA "						
REGIÓN: CAJAMARCA						
PROVINCIA: SAN MIGUEL						
DISTRITO: SAN MIGUEL						
Clase		Condición estructural		Condición Funcional		
Alcantarilla: 6	Concreto: 1	Excelente: 1 (No tiene Problema)		Bueno: 1 (Limpio)		
Alcantarilla Provisional: 7	Concreto Ciclópeo: 2					
Cunetas: 8	Mampostería: 3	Preocupante: 2 (Problemas de Erosión)		Regular: 2 (Parcialmente Obstruida)		
Canal: 9	Acero: 4					
Bajada de agua: 10	Piedra: 5	Malo: 3 (Problema grave de Erosión)		Malo: 3 (Totalmente Obstruida)		
Zanja de Drenaje: 11	Tierra: 6					
Baden: 12	Otros: 7					
Progresiva (km)	Clase	Material	Condición Estructural	Condición Estructural	Dimensión del Daño	Observaciones/Comentarios
00+149.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
00+959.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
01+710.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
01+816.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de tierra y rocas
01+916.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
02+189.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de tierra y rocas
02+636.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de tierra y rocas
03+240.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
03+357.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
03+867.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
04+223.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
04+325.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas
04+889.00	6	1	1	2	Leve	Necesita limpieza, existencia de maleza y rocas

Fuente: Elaborado por el investigador

1.8.4. SEÑALIZACIÓN

La vía presenta en la actualidad escasa señalización. Dicha vía en estudio cuenta con señalización vertical en regular estado para describir el estado actual procederemos a separarlos en dos clases de señales: Preventivas e informativas; ya que no se encontraron postes kilométricos en toda la trayectoria.

Tabla 8: TABLA DE SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN				
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA "				
REGIÓN: CAJAMARCA				
PROVINCIA: SAN MIGUEL				
DISTRITO: SAN MIGUEL				
Tipo de Señalización:		Condición:		Material:
Reglamentaria: 1		Bueno: 1 (no tiene problemas)		Fibra de vidrio: 1
Preventiva: 2				Acero: 2
Informativa: 3		Regular: 2 (dañada no se puede leer)		Concreto: 3
Postes Km: 4				Madera: 4
Semáforos: 5		Malo: 3 (no se puede leer o ausente)		Otros: 5
Postes SOS: 6				
Progresiva (km)	Tipo de Señalización	Condición	Material	Observaciones / Comentarios
00+000	1	2	2	Necesita Limpieza, existencia de maleza y rocas
02+175	3	2	2	Necesita Limpieza, existencia de maleza y rocas
03+125	3	2	2	Necesita Limpieza, existencia de maleza y rocas
05+172.56	3	2	2	Necesita Limpieza, existencia de maleza y rocas

Fuente: Elaborado por el investigador

1.8.5. REDES ELÉCTRICAS

Las redes eléctricas son mediante postes en partes de la carretera en estudio.

1.8.6. REDES DE ALCANTARILLADO

Por ya pertenecer a zona rural no se ha encontrado redes de alcantarillado con conexión domiciliarias que pasen por la carretera, la población utiliza los pozos ciego o baños con sistemas que utilizan biodigestor para tratar las aguas residuales.

1.8.7. PLANTEL TELEFÓNICO AÉREO O SUBTERRÁNEO

No existe la presencia de redes telefónicas aéreas y mucho menos redes de telefonía subterránea.

II. MEMORIA DESCRIPTIVA

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Nombre

El Nombre de la tesis es: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

2.1.2. Ubicación

Departamento : Cajamarca
Provincia : San Miguel
Distritos : San Miguel
Centros Poblados : San Miguel, C.P. Chalaques, Nitisuyo Bajo

Geográficamente se encuentra localizado en las coordenadas UTM:

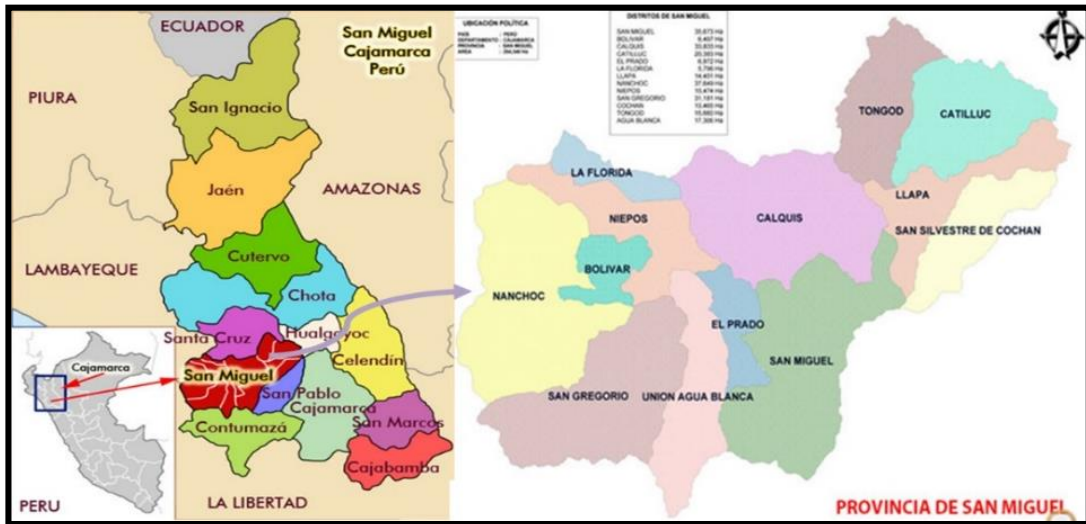
Coordenadas Iniciales (km: 00+000) de la carretera:

Este: 737240.314 Norte: 9224565.898 Elevación: 2622.00m.s.n.m

Coordenadas finales (km: 05+172.51) de la carretera:

Este: 733402.378 Norte: 9225603.359 Elevación: 2760.00m.s.n.m

Gráfico N° 01: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaborado por el Investigador

Gráfico N° 02: Ámbito de Intervención del Proyecto



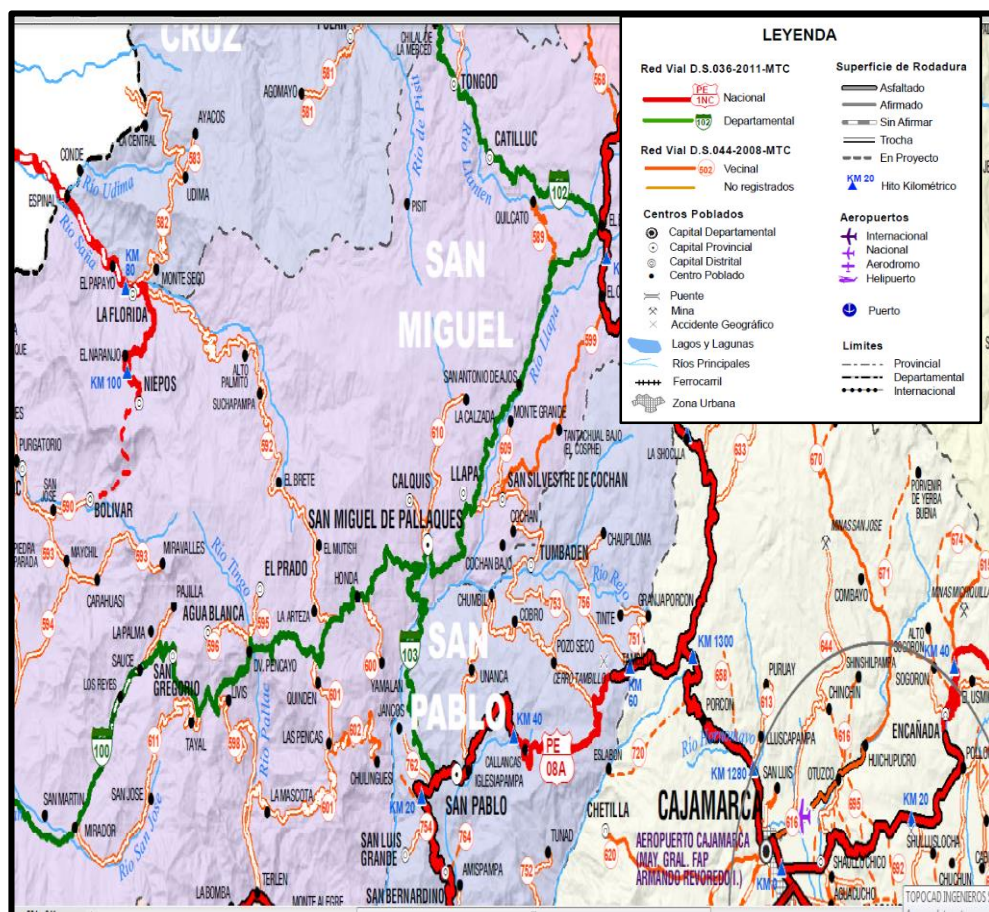
Fuente: Elaborado por el Investigador

2.1.3. Accesos más importantes

Código de la Ruta: La ruta comprende caminos vecinales de La provincia de San Miguel, iniciando en San Miguel, siguiendo la ruta hacia el distrito de El Prado para empalmar con el punto final en Nitisuyo Bajo.

Tramo general intervenir por el Proyecto: San Miguel (km 00+000) – Nitisuyo Bajo (km 05+172.56).

Gráfico N° 03: Mapa de código de rutas



Fuente: Elaborado por el Investigador

ACCESOS AL PROYECTO

Tabla 01: ACCESO N° 01 CAJAMARCA – SAN PABLO – SAN MIGUEL

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	San Pablo	71.50	Vehicular	45	01.60	Asfaltado
San Pablo	San Miguel	30.00	Vehicular	45	00.70	Asfaltado
Total		101.50			02:30	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 2: ACCESO N° 02 CAJAMARCA – CHILETE – SAN MIGUEL

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	Chilete	86.40	Vehicular	45	01.90	Asfaltado
Chilete	San Miguel	96.00	Vehicular	45	02.10	Asfaltado
Total		182.40			04:00	

Fuente: Elaborado por el investigador

2.2. ANTECEDENTES

Se expresan en una situación que corresponde a la carretera en estudio, se refiere a las localidades: San Miguel – Nitisuyo Bajo; en esta carretera se observa desde hace mucho tiempo que el servicio de transporte es constantemente interrumpido porque presenta una superficie de rodadura en mal estado, asimismo existen algunas quebradas que no cuentan con badenes o alcantarillas, que limitan la transitabilidad. Las autoridades y la población de este tramo, desde hace 8 años, han realizado gestiones ante el gobierno local provincial de la jurisdicción de estos centros poblados, sin lograr resultados favorables para el mejoramiento de esta vía.

2.3. MODALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La modalidad de ejecución de la obra será por contrata a Precios Unitarios.

2.4. SISTEMA DE CONTRATACIÓN DE LA OBRA

Sistema de Contratación de la Obra será por contrata a Precios Unitarios.

2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Plazo de Ejecución de la Obra es de 11 meses, el cual está estipulado en el cronograma presentado en el expediente técnico.

2.6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de la ejecución del proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56,

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA” será gestionado por la entidad correspondiente.

2.7. ENTIDAD EJECUTORA

La empresa para la etapa de ejecución del proyecto es contratada por la entidad correspondiente.

2.8. ENTIDAD SUPERVISORA

La empresa que preste los servicios de supervisión para la etapa de ejecución del proyecto es contratada por la entidad correspondiente.

2.9. DESCRIPCIÓN DE OBRAS QUE CONTEMPLAN EL PROYECTO

El Proyecto de “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA” contempla las siguientes obras a realizar:

- Tipo de Pavimento: carpeta asfáltica con una longitud de intervención de Km. 00+000 - 05+172.56 y una estructura de Base: 15 cm, Sub base: 20 cm, Carpeta asfáltica: 10 cm.
- Para realizar la estabilidad de taludes se ha planteado el diseño de estabilidad de taludes tanto en corte como en relleno, mediante las banquetas de estabilidad en las progresivas: 00+460, 01+320 - 01+350, 02+080, 02+320 - 02+330, 03+280, 37+940 lado derecho y 03+760 - 03+780, 04+800 lado izquierdo.
- Se ha proyectado la construcción de cunetas rectangulares y triangulares en todo el tramo y 13 alcantarillas rectangulares.
- Se ha proyectado la colocación de las siguientes señales Preventivas, Informativas, Reglamentarias, Postes kilometraje, Postes Delineadores, Marcas en el Pavimento, Tachas Retroreflectivas, Guardavía Metálico.

Tabla 3: Señales proyectadas

DESCRIPCIÓN	Und.	Metrado
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
SEÑALES PREVENTIVAS	u	33.00
SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00
SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	5.00
POSTES DE KILOMETRAJE	u	5.00
POSTES DELINEADORES	u	24.00
MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	4717.80
TACHAS RETRORREFLECTIVAS	u	8977.00
GUARDAVIA METALICO	m	1844.01

Fuente: Elaborado por el investigador

- Se ha considerado o identificado las siguientes fuentes de agua, canteras, depósitos de material excedente, campamentos y patios de máquinas. Las cuales se emplearán en la ejecución del proyecto.

Tabla 4. Fuentes de Agua

Nº	Progresiva	Lado/Cruza	Acceso (m)	Lugar	Caudal	USO	Observaciones / Comentarios
1	00+850	C	10	San Miguel	1 m3/seg	Riego de la vía y concreto.	Rio San Miguel
2	02+189	C	10	San Miguel	10lts/seg	Riego de la vía y concreto.	Quebrada

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 5. Canteras

Nº	Progresiva	Lado	Acceso (m)	Explotación (m3)	Perímetro (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Uso	Lugar	Características
1	12+810	D	850	60285.34	597.96	17550.07	120000	Concreto, Tratamiento Bicapa	El Agrario	Cantera de cerro: Piedra chancada
2	18+630	I	500	324688.18	1318.15	116647.98	1000000	Base, Sub base, relleno.	Gordillos	Cantera de cerro: Piedra (Cerro garay)

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 6. Depósitos de Material Excedente (DMEs)

Nº	Progresiva	Lado	Acceso(m)	Perímetro(m)	Área(m2)	Volumen(m3)	Lugar
1	00+870	D	200	287.51	549.61	22500.00	San Miguel
2	04+050	I	20	423.17	8546.92	30000.00	Nitisuyo Bajo

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 7. Campamentos y Patio Maquinas

Progresiva	Cantidad	Lado	Acceso	Lugar
00+000	1.00	I	10	San Miguel
05+172.56	1.00	I	10	Nitisuyo Bajo

Fuente: Elaborado por el investigador

- Se considerado el costo de afectación de terrenos de acuerdo al cuadro de valores oficiales de terrenos para la sierra, siendo este Costo Compensación por Afectación de Terrenos S/. **1,470.00**. Así como el costo de afectación de 4 viviendas S/. **89,581.55**.

Tabla 8. Costo afectación terrenos

Costo Compensación por Afectación de Terrenos	Total	S/.1,470.00
---	--------------	--------------------

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 9. Costo afectación de viviendas

Nº	Progresiva		Perímetro (m)	Área (m2)	Lado	Propietario	Tipo material	Costo (S/.)
1	03+480	03+495	35.75	64.49	D	Violeta Georgina Mendoza Rodas	Adobe	23318.93
2	07+191	07+196	13.76	10.76	D	Pablo Suarez Rodas	Adobe	3890.70
3	07+204	07+215	29.2	40.48	D	Edilberto Suarez Hernández	Tapial	15319.25
4	10+640	10+658	49.44	130.13	D	Wilder Alcides Romero Peralta	Adobe	47053.70
							TOTAL	89,581.55

Fuente: Elaborado por el investigador

2.10. PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Costo Directo	: 17,200,521.67
Gastos Generales (19.36%)	: 3,330,021.00
Utilidad (10.00%)	: 1,720,052.17

Sub Total	: 22,250,594.84
IGV (18.00%)	: 4,005,107.07

Valor Referencial	: 26,255,701.91
Elaboración Expediente Técnico (2%)	: 525,114.04
Supervisión de obra (3%)	: 787,671.06

Liquidación de Obra (1.00%)	: 262,557.02
	=====
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	: 27,831,044.03

SON: Veintisiete millones ochocientos treinta y un mil cuarenta y cuatro con 03/100 soles

Anexo 6: Estudios de Ingeniería

III. ESTUDIOS DE INGENIERÍA

1. ESTUDIO DE TRÁFICO

1.1. OBJETIVO

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo; elemento indispensable para la determinación de las características de diseño de la carretera, así como para la evaluación económica del proyecto de la misma.

1.2. METODOLOGIA

El desarrollo del estudio consta de 3 etapas metodológicas:

- Recopilación de información.
- Procesamiento.
- Análisis y Proyecciones del tráfico.

1.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

La información primordial para la elaboración del estudio de este proyecto procede de dos fuentes importantes, mencionadas a continuación.

Fuentes Directas.

Para la debida verificación y completación de los datos de conteo del tráfico, se ha realizado una etapa previa de trabajo en gabinete, para luego concluir en una etapa de reconocimiento en campo.

Para la recopilación de los datos recogidos, de las dos fuentes mencionadas, el trabajo constó de dos partes importantes:

Trabajo de Campo

El trabajo de campo consistió en la recopilación de la Información requerida

mediante el conteo de tráfico, para el cual se ubicaron una estación, la Estación 1 ubicada en la ciudad de San Miguel (Km: 01+200), para el control vehicular de la carretera en estudio San Miguel – Nitisuyo Bajo.

El conteo se realizó teniendo en cuenta cubrir las 24 horas del día, por espacio de 7 días, empezando a las 00:00 horas del 12 de setiembre y concluyendo el 18 de setiembre del 2020 a las 24:00 horas, conforme se indican en los cuadros adjuntos.

Trabajo de Gabinete.

Este trabajo consistió en la selección e interpretación de los datos obtenidos en el conteo vehicular, los cuales fueron vaciados de un formato, el cual incluye la estación de control definida y la identificación de la carretera, tramo, ubicación, la hora, día, fecha de conteo y la clasificación de vehículos, considerando un ítem de tráfico ligero (autos, camionetas y micros) y tres(03) ítems de tráfico pesado: ómnibus, camiones, semi-tráileres y tráileres, subdivididos según sus características.

Tráfico de Vehículos

Con la finalidad de determinar la demanda de tráfico dado el proyecto, se ha realizado el conteo de tráfico actual, para de esta manera determinar y calcular el tráfico futuro, el cual deberá soportar la carretera en mención.

Tráfico Normal

Es aquel tráfico que existe actualmente, y que debe crecer independientemente de la realización o no del proyecto.

1.4. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Este trabajo es netamente de gabinete, para el cual se usó la información recogida en campo, y luego procesada en hojas de cálculo, empleando sistemas de cómputo y otros.

El conteo de tráfico para las dos estaciones tomadas, se vaciaron en formatos

diseñados, los cuales resumen la información recogida durante el día, con una debida distribución en horas, desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas, dicha información fue tomada en ambos sentidos.

1.5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y PROYECCIONES DE TRÁFICO

La finalidad de realizar el conteo de tráfico es conocer el flujo vehicular en el sector a realizar el proyecto, su composición vehicular y variación durante el día. Teniendo en cuenta los registros de tránsito Vehicular realizado.

Para la proyección del Tráfico se ha considerado una tasa de crecimiento en función del PBI de la región, para el caso del proyecto es de 0.90% y la tasa de crecimiento poblacional de la región Cajamarca de 0.90%. (Datos obtenidos de la Información del INEI).

Los registros tomados han sido afectados considerando la Estación Desvío Cajamarca – Ciudad de Dios por los factores de Corrección: 1.10251725 para tráfico ligero y 1.05794060 para tráfico pesado.

• Teniendo en cuenta la estación (en el Km: 01+200 de San Miguel) se ha realizado el promedio del conteo de tráfico para el cálculo del IMD.

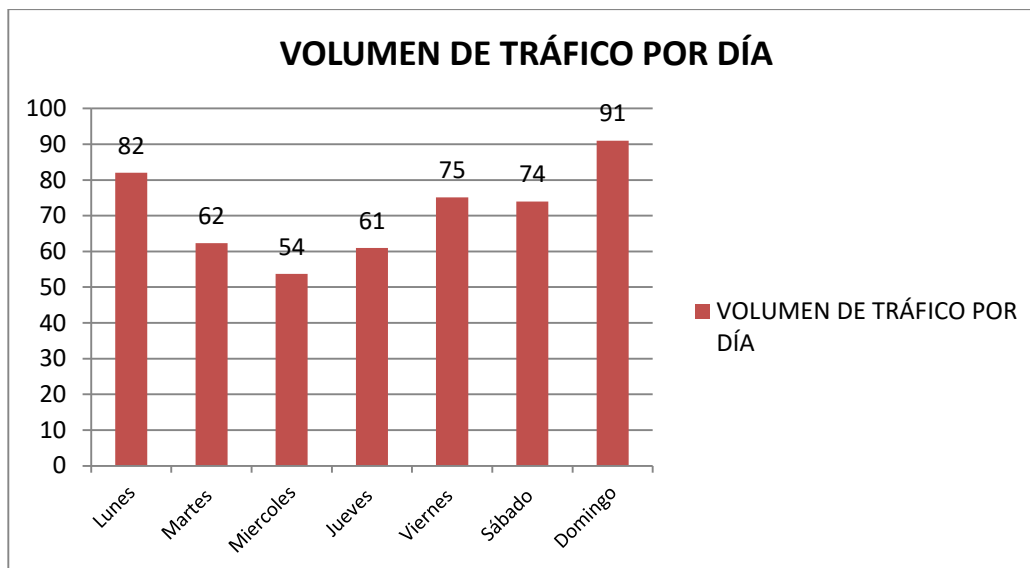
Los cuadros siguientes, muestran el resumen de los resultados del Conteo Directo, en las dos estaciones mencionadas anteriormente.

CUADRO N° 01: CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA
CARRETERA: SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO – AÑO 2020

VEHICULO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Auto	27	18	17	19	25	21	30
Camioneta	21	16	14	18	17	20	25
Combi Rural	15	13	11	12	18	13	18
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	15	12	10	9	11	15	12
Camión 3 Ejes.	4	3	1	3	4	5	6
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	82	62	54	61	75	74	91

Fuente: Datos de Conteo Vehicular

GRÁFICO Nº 01: VOLUMEN DE TRÁFICO POR DÍA
CARRETERA: SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO – AÑO 2020



Fuente: Datos de Conteo Vehicular

Índice Medio Diario del Tramo: San Miguel – Nitisuyo Bajo.

La siguiente tabla nos muestra los valores Absolutos y Relativos, del índice medio diario anual, según el tipo de vehículo.

CUADRO Nº 02: INDICE MEDIO DIARIO ANUAL – CARRETERA: SAN MIGUEL – NITISUYO Bajo – AÑO 2020
EN VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS

VEHICULO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total, Semana	IMDs=Svi/7	FC	IMDa = IMDs*FC
Auto	27	18	17	19	25	21	30	157	22	1.10251725	25
Pick Up	21	16	14	18	17	20	25	131	19	1.10251725	21
C. Rural	15	13	11	12	18	13	18	100	14	1.10251725	16
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.10251725	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1.10251725	0
Camión 2 Ejes.	15	12	10	9	11	15	12	84	12	1.05794060	13
Camión 3 Ejes.	4	3	1	3	4	5	6	26	4	1.05794060	4
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05794060	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05794060	0

TOTAL	82	62	54	61	75	74	91	499	71		79
-------	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	--	----

Fuente: Datos de Conteo Vehicular

Dónde:

IMDs: índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular tomada.

IMDa: Índice Medio Diario Anual

$\sum V_i$: Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo

FC: Factor de Corrección Estacional.

$$IMDs = S_{Vi}/7$$

$$IMDa = IMDs * FC$$

Del Cuadro 2 obtenemos que el IMDa total actual es de: 79 Veh./Día

1.6. TRÁFICO PROYECTADO:

TRÁFICO NORMAL:

En vista que el diseño del pavimento para dicha carretera, se basa tanto en el tráfico actual, así como en los incrementos de tránsito, resulta necesario realizar las proyecciones de Tráfico Futuro.

Este Tráfico surge como consecuencia de la ejecución del proyecto, es decir, como consecuencia del mayor dinamismo socioeconómico, inducido por el proyecto en el área de influencia del mismo.

Para el presente estudio se tendrá en cuenta la aplicación de la siguiente fórmula:

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

Donde:

Tn: Tránsito Proyectado al año “n” en Veh/día

To: Tránsito Actual (Año Base) en Veh/día

n: Año Futuro de Proyección (2040, n=20)

r: Tasa Anual de Crecimiento de Tránsito (Depende del tipo de tráfico).

CUADRO Nº 03: TASA ANUAL DE CRECIMIENTO DE TRÁNSITO

TIPO DE TRÁFICO	TASA DE CRECIMIENTO (r)
Vehículos Ligeros (Tasa de Crecimiento Anual de Población)	-0.90%
Vehículos Pesados (Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)	0.90%

Fuente: Datos del INEI-2015-2018

CUADRO Nº 04: TRÁFICO PROYECTADO PARA LA CARRETERA: SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO (2020-2040)

VEHÍCULO	Tas Cre.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
Auto	0.9000	25	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	30
Pick Up	0.9000	21	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	25
C.R.	0.9000	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	19
Micro	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	0.9000	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15
Camión 3 Ejes.	0.9000	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Camión 4 Ejes.	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		79	79	79	79	81	82	83	83	84	85	85	94

Fuente: Datos de Conteo Vehicular

1.7. TRÁFICO GENERADO

Para el tráfico generado de la carretera en estudio: San Miguel – Nitisuyo Bajo, se ha considerado una tasa de crecimiento de 15% tanto para vehículos ligeros y pesados. Esta tasa es generalmente utilizada para el caso de proyectos de mejoramiento de vías a nivel de Asfalto. En el cuadro siguiente se muestra la proyección del tránsito generado.

CUADRO Nº 05: TRÁFICO VEHICULAR GENERADO PARA LA CARRETERA: SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO (2021-2040)

VEHÍCULO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2040
Tráfico Generado	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	15
Auto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Camioneta	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
C.R.	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3 Ejes.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	24	24	24	24	26	26	26	26	26	26	26	26	26	30

Fuente: Datos de Conteo Vehicular

EN EL SIGUIENTE CUADRO SE MUESTRA EL RESUMEN DE LA PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL, GENERADO Y EL IMD TOTAL.

**CUADRO Nº 06: TRÁFICO VEHICULAR GENERADO PARA LA CARRETERA:
SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO (2020-2020)**

VEHÍCULO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2040
Trafico Normal	79	79	79	81	82	83	83	84	85	85	85	87	87	94
Auto	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	30
Camioneta	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	25
C.R.	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	18	18	19
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15
Camión 3 Ejes.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trafico Generado	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	15
Auto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Camioneta	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
C.R.	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3 Ejes.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	91	91	91	93	95	96	96	97	98	98	98	100	100	109


Fuente: Datos de Conteo Vehicular

1.8. CONCLUSIONES

- Se ha podido determinar, para la carretera en estudio: San Miguel – Nitisuyo Bajo, el **IMD TOTAL** Proyectado para el año 2040 es: **109 Veh/día.**
- Los registros tomados han sido afectados considerando la Estación Desvío Cajamarca – Ciudad de Dios por los factores de Corrección: 1.10251725 para tráfico ligero y 1.05794060 para tráfico pesado.

1.9. RECOMENDACIONES

- Para este estudio de tráfico se ha tomado los datos del conteo vehicular del mes de abril del 2019; realizando una comparación entre el conteo vehicular que se hizo este año en tiempo difíciles causado por el COVID 19, para poder definir que existe un aumento del 22% en el conteo vehicular con referencia al de este año.

 **Anexo 7: Estudio Topográfico**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1.1. TOPOGRAFIA Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

Con relación al diseño de la carretera tenemos: se ha realizado el diseño del eje, planta perfil y secciones del tramo, los cuales se encuentran terminados. Para el desarrollo de los diseños se ha tenido en consideración lo indicado en los Términos de referencia, así como lo establecido para el diseño en El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2018)”.

1.2. TOPOGRAFÍA

GENERALIDADES

Ubicación.

La Carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo, se encuentra ubicada en la Región Cajamarca, Provincia de San Miguel; su ámbito de influencia directo comprende los distritos de San Miguel y los Centros Poblados de Chalaques y Nitisuyo Bajo, interconectándose con la Carretera Regional; se trata de una vía de categoría Provincial colectora de la red vial nacional en la Región Cajamarca, se desarrolla en pisos ecológicos variados entre 2622.00 msnm y 2760.00 msnm.

Descripción del Área del Proyecto.

El presente Estudio está relacionado al mejoramiento de la Carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo en el cual se tiene planteado realizar mejoras a la Alineación del eje existente, ensanchamiento de vía en tramos críticos y mejoramiento de curvas dándoles un radio adecuado, que garanticen un adecuado, seguro y fluido tránsito a lo largo de la carretera.

El área en la que se ubica el Proyecto, se encuentra en la Provincia de San

Miguel, la cual nos presenta una configuración Topográfica Ondulada del Terreno, la cual es predominante a lo largo de todo el trayecto, con pendientes de taludes al corte no muy empinadas ni abismos de gran magnitud, así mismo podemos indicar que en el área se tiene la presencia de canteras de materiales de construcción, que son explotadas artesanalmente por los mismos propietarios.

Podemos indicar que, si bien la topografía predominante de la zona del proyecto es Accidentada en los kilómetros iniciales, esta topografía se va suavizando a medida que se asciende en el recorrido, llegando a puntos en las partes superiores en que se podría considerar como una topografía ondulada.

Alcance del Trabajo.

Respecto al rubro de Topografía, en los Términos de Referencia se plantea la ejecución de controles topográficos:

- Verificar los levantamientos topográficos, a través de replanteos y ubicación de BMs, para garantizar que la información presentada sea la correcta.
- Se efectuarán levantamientos topográficos complementarios en sectores o zonas que requieran mayor detalle como: sectores críticos, puentes, pontones, ubicación de obras de arte y drenaje, etc.
- Levantamientos topográficos de Canteras y DMEs.

2.2.1. ANTECEDENTES DEL ÁREA DEL PROYECTO

- **Recopilación.**

Se ha recopilado y revisado información correspondiente a estudios anteriores realizados a la carretera de intervención, para tener presente algunos aspectos de carácter social que puedan influir en la ejecución del proyecto.

- **Análisis.**

Durante la etapa de estudio y recopilación de información se ha podido apreciar que la necesidad de contar con una vía asfaltada y de dimensiones adecuadas es un punto prioritario para la población ya que esta vía durante periodos de lluvia y con las condiciones actuales, es un riesgo para el tránsito normal, ya que según conversaciones con los mismos pobladores ha habido accidentes en varias zonas de curva, por lo que estos pobladores manifiestan su interés por el ensanchamiento de la vía, sobre todo en los kilómetros iniciales; así mismo si bien en los kilómetros iniciales se tiene que se va a ampliar la vía existente, ya que el ancho actual no es suficiente, también tenemos que en la parte superior de la carretera los anchos son suficiente para el diseño planteado, de igual manera existen algunos puntos críticos en los cuales se tiene que ajustar el diseño a las condiciones actuales ya que no se puede realizar ensanches; tal es el caso en el Centro Poblado Chalaques.

También podemos ver que la necesidad del mejoramiento de la carretera a nivel de tratamiento económico es debido al tránsito que circula por esta carretera, este tránsito también es debido a que esta carretera es acceso a campamentos mineros.

En base a lo antes mencionado se ha realizado el diseño más pertinente y de acuerdo a las Normas establecidas en los Manuales.

- **Conclusiones**

En base a lo expuesto en el numeral que antecede, para la ejecución de los controles topográficos en planta que han sido requeridos en sectores puntuales, tales como levantamientos de quebradas y secciones transversales, puentes, alcantarillas, pases de canales de riego, canteras, DMEs e intersecciones y desvíos o accesos, etc.

2.2.2. GEOREFERENCIACION, BMs Y POLIGONAL.

- **Georeferenciación de puntos Geodésicos**

- **Metodología**

Para el control geométrico y planimétrico de la vía en estudio y construcción es indispensable tener puntos estratégicos a todo lo largo de la vía, para que con estos puedan ser referenciados en cualquier parte y en cualquier momento y obtener resultados que generen continuidad y empalmes geométricos bien definidos y precisos. El desarrollo de estas actividades, se empleó el Método Satelital mediante el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.

Este método consiste en posicionar 01 Receptor GPS en la Estación Base en los Hitos y BMs Georeferenciados y Receptores GPS para el levantamiento y replanteo de cada una de las progresivas (Rover).

- **BMs y Poligonal de Precisión**

Para el control de niveles a todo lo largo de la vía en estudio antes y durante la construcción de la carretera se requiere establecer niveles referenciales Bench Marck (BM) absolutos a cada cierto tramo. Estos han partido de un BM oficial y absoluto del IGN y han cerrado mediante nivelación ida y vuelta. Estos han sido debidamente monumentados y señalizados para su ubicación inmediata con hitos.

- **BMs:**

Los trabajos de Nivelación Diferencial Compuesta Cerrada de 3er Orden se han desarrollado partiendo de dos frentes. Se consideraron los hitos de las poligonales auxiliares como BMs, distribuidos a lo largo del Tramo.

Se partió del Datum Vertical IGN, se efectuaron líneas de nivelación

geométrica compuestas y cerradas de 3er de Orden, con circuitos no mayores a 500 metros aproximadamente y visuales de 100 m. como máximo en zonas planas y con una pendiente y/o gradiente menor al 1%, se estableció el error de cierre máximo permisible igual a 12 mm. Por la raíz cuadrada de la distancia acumulada de avance en unidades de kilómetro. En tramo en donde la pendiente y/o gradiente fue mayor a 1%, se efectuó visuales menores a 100 metros.

Cuadro N° 01: BMS de control cada km. utilizados para el replanteo a lo largo del eje coordenadas UTM

Datum: Wgs-84 / Zona: 17 Sur

Punto – Este – Norte – Elev. Geoidal

RELACION DE BMS				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	737215.429	9224468.835	2622.00	BM – 1
2	736339.931	9224544.665	2647.42	BM – 2
3	735609.804	9224627.791	2665.20	BM – 3
4	734721.253	9224824.372	2693.60	BM – 4
5	734112.543	9224858.012	2715.02	BM – 5
6	733528.496	9225321.080	2752.34	BM – 6

Fuente: Elaborado por el investigador

- **Poligonal de Precisión**

Para llevar el control planimétrico a todo lo largo de la vía en estudio antes y durante la construcción de la carretera se requiere establecer puntos de control denominados auxiliares a cada cierto tramo, estas han sido debidamente monumentados, referenciados y señalizados para su ubicación inmediata, y para garantizar los valores establecidos, estos puntos deben cumplir la misma finalidad que los puntos geodésicos.

** Ver cuadro N° 01: BMS de control cada km. utilizados para el replanteo a lo largo del eje coordenadas UTM

- **Metodología de Trabajo:**

Para el control de los levantamientos topográficos en general se ha considerado colocar las poligonales auxiliares de precisión a lo largo del todo el tramo, para ellos se han tenido que aprovechar los hitos correspondientes a los BMs, ya que estos están monumentados y garantizan su posición absoluta durante la ejecución de los trabajos topográficos, tomándose así las siguientes consideraciones siguientes:

Parte de los vértices y puntos de la poligonal de precisión son los mismos hitos correspondiente a los BMs, y también fueron tomados puntos auxiliares que complementan la poligonal de precisión en puntos fijos ya sea una piedra empotrada o bien fijadas y señalizados respectivamente, estos puntos auxiliares pueden extraviarse, pero los hitos monumentados tienen definidas sus coordenadas oficiales y de ella se puede replantear los elementos del trazado.

Con propósito de levantamiento poligonal de precisión se estableció la precisión cercana a 1/10000. Para cada tramo definido.

Luego de realizar la toma de los puntos necesarios de cada área levantada mediante una estación total, se procedió en gabinete al procesamiento y revisión de los datos para el dibujo de los planos empleando el sistema AutoCad Civil 3D Land Desktop 2009 y AutoCAD Civil 3D 2016.

Para el control vertical de los levantamientos topográficos localizados requeridos para esta Especialidad, se ha adoptado la cota del BM del más cercano al área levantada. Estos BMs han sido establecidos por

el Consorcio Vial San Miguel cada 500 m., a partir del BM N° 1.

2.2.3. LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Se realizaron los levantamientos de Geología y geotecnia, de hidrología, hidráulica y drenaje, de estructuras de concreto, de obras de arte y de drenaje, de canteras, DMEs y fuentes de agua, de pavimentos existentes y terreno de área de ensanche y dominio de la vía, de puntos críticos y puntos vulnerables, de señalización y seguridad vial y de Impacto Ambiental.

En todo el tramo: de acuerdo con lo opinado por los Especialista, se ha realizado el levantamiento topográfico.

- **Trabajo de Campo.**

Los trabajos de campo han estado a cargo de dos brigadas conformadas por un topógrafo y tres ayudantes de topografía además de 3 ayudantes para limpieza y apertura de accesos a zonas críticas, habiéndose empleado una estación total marca Leica, modelo TCR 407 POWER y equipo accesorio de prismas y porta prismas, jalones y winchas.

- **Trabajo de Gabinete.**

El procesamiento se ha realizado mediante el uso del Programa AutoCad Civil 3D Land Desktop 2009 y AutoCAD Civil 3D 2016 en cuestión de diseño y del MS. Excel 2010 para los cálculos correspondientes, el ploteo de planos mediante un plotter HP DESIGNJET 110 PLUS para los planos de mayores dimensiones y una impresora Xerox Work Centre 5222 para los planos tamaño A-3.

2.2.4. ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Todos los planos de los levantamientos topográficos efectuados y procesados, se incluyen en los anexos del presente informe.

2.2.5. DISEÑO GEOMÉTRICO FINAL DE LA VÍA.

1.2.5.1 Generalidades

Las metas consideradas en la presente Carretera, materia de este estudio las describimos de forma general a continuación:

Carretera de 05,172.56 Km a nivel de pavimento flexible, dentro de lo cual se considera el mantenimiento de alcantarillas y del puente tipo losa.

Estas metas serán evaluadas considerando la actualización de datos tomados en campo, para el presente estudio, tanto levantamientos topográficos como inventarios viales y serán plasmados en el presupuesto.

Normativa de Diseño Geométrico

La normativa utilizada para el presente estudio es El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2018)”, así como las especificaciones del estudio de factibilidad y los TDR del presente estudio, así mismo se tendrán que hacer variaciones excepcionales en el diseño ajustándose a las condiciones encontradas en la zona.

Características Técnicas

Según los parámetros estipulados en El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2018)”.

2.2.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PAVIMENTOS

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

Clasificación por demanda

Carretera de Tercera Clase

IMD<400 Veh/día

1 carril de 3.50m.

Diseño de la carretera a nivel de pavimento flexible

Clasificación por orografía

La orografía presenta dos tramos definidos de la siguiente manera.

Km 00+000 – 05+172.56 Terreno Ondulado (Tipo 2)

Pendiente transversal entre 51% y 100%

Pendiente longitudinal entre 0.19% y 4.97%

Estudios preliminares

El presente estudio corresponde a un Mejoramiento Puntual de Trazado

Vehículo de diseño

Se ha considerado un vehículo de Diseño T2S1.

Características del Transito

El IMD para el periodo de diseño es igual a 79 Veh/día

Velocidad de diseño de curvas

Para el tramo km 00+000 – 05+172.56, por las condiciones orográficas, se ha considerado Velocidad de diseño = 25 Km/h

Distancia de Visibilidad

La distancia se basará en la tabla 205.01 y 205.03, 205.05 del manual de referencia.

Tabla 205.01
Distancia de visibilidad de parada (metros)

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Tabla 205.03
Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Tabla 205.05

Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar

Condiciones orográficas	% mínimo	% deseable
Terreno plano Tipo 1	50	> 70
Terreno ondulado Tipo 2	33	> 50
Terreno accidentado Tipo 3	25	> 35
Terreno escarpado Tipo 4	15	> 25

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

Se procedió a correlacionar los elementos físicos de la carretera tales como las alineaciones, pendientes, distancias de visibilidad, peralte, ancho de carril con las características de operación, facilidades de frenado, aceleración, condiciones de seguridad. Por tanto, es a través del diseño geométrico que datos que son expresiones cuantitativas de la naturaleza, requerimientos e idiosincrasia de los hombres, características de los vehículos y uso de tierra, se combinan para dar a una vía que, dentro de las limitaciones impuestas, satisfaga la demanda reflejada por esos datos.

2.2.7. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz

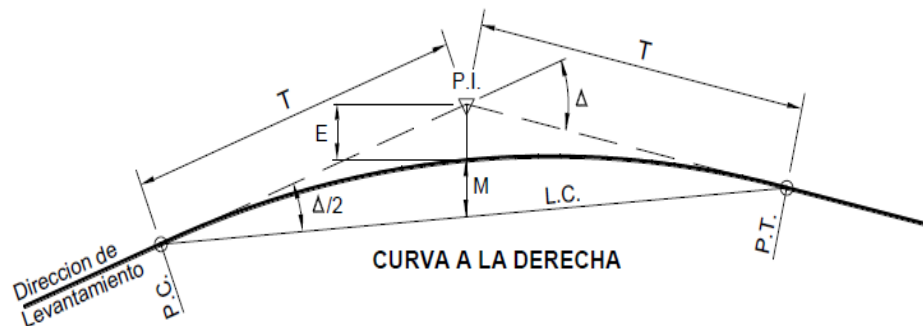
determinada, debe evitarse el empleo de curvas con radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

En carreteras de tercera clase no será necesario disponer de curva horizontal cuando Deflexión máxima no supere de: $2^{\circ}30'$ para velocidad hasta 30 km/h.

Los elementos de las curvas circulares horizontales se definen a continuación.

Figura 302.01
Simbología de la curva circular



P.C. = Punto de Inicio de la Curva	
P.I. = Punto de Intersección	
P.T. = Punto de Tangencia	
E = Distancia a Externa (m.)	$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$
M = Distancia de la Ordenada Media (m.)	$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$
R = Longitud del Radio de la Curva (m.)	$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$
T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)	$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$
L = Longitud de la Curva (m.)	$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$
L.C. = Longitud de la Cuerda (m.)	
Δ = Angulo de Deflexión	

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

El radio mínimo se define con la siguiente formula

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

Donde:

R_m : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

P_{máx} : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f_{máx} : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

En el presente proyecto los radios mínimos adoptados se han obtenido de acuerdo a lo indicado en la norma vigente, y las velocidades adoptadas.

V=	25 Km/h	V=	30 Km/h
Pmax=	0.08 (8%)	Pmax=	0.08 (8%)
fmax=	0.17	fmax=	0.17
Rmc=	19.69 m	Rmc=	28.35 m
Rma=	20.00 m	Rma=	30.00 m
Rme=	15.00 m	Rme=	30.00 m

Para el tramo km 00+000 – 05+172.56, Consideramos R_{me} para curvas dentro de zonas urbanas 15m, curvas de volteo, además se adaptado el eje a las condiciones existentes del terreno.

Cuadro N° 02: Radios mínimos excepcionales

RADIOS MÍNIMOS EXCEPCIONALES			
N° Curva	R	Ubicación	Observaciones
C8	16.00	00+310	No se interviene
C24	13.00	00+960	Zona crítica (Salida de alcantarilla)

C30	10.00	01+200	No se interviene
C32	12.00	01+315	Zona Rural (San Miguel)
C62	15.00	02+360	Zona Rural (San Miguel)
C76	11.00	03+140	Zona Rural (San Miguel)
C79	8.00	03+230	Zona crítica (Salida de alcantarilla)
C115	14.00	04+890	Zona crítica (Salida de alcantarilla)

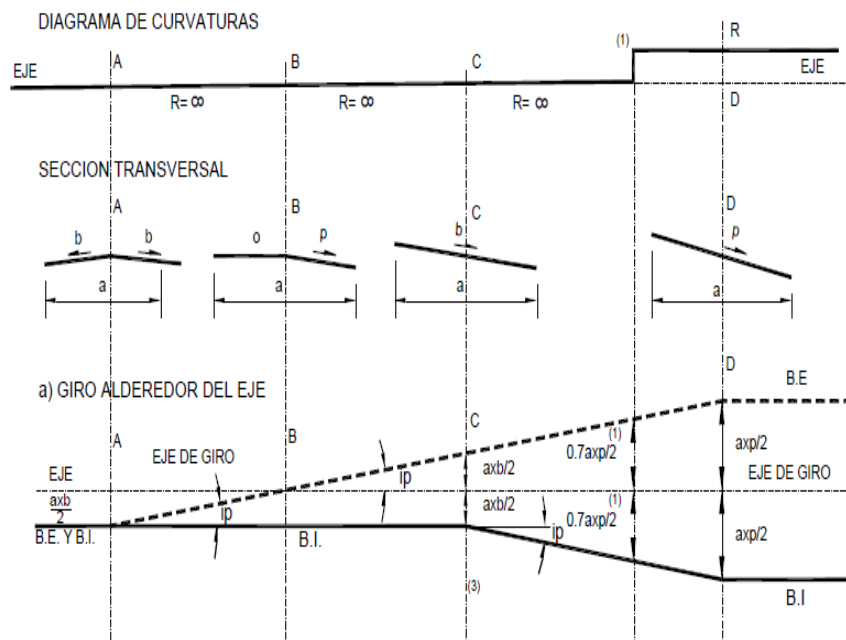
Fuente: Elaborado por el investigador

Curvas de transición

Con la finalidad de pasar de la sección transversal con bombeo en los tramos en tangente a la sección de curva provista de peralte y sobreancho, es necesario realizar un cambio gradual en una longitud que se conoce como longitud de transición.

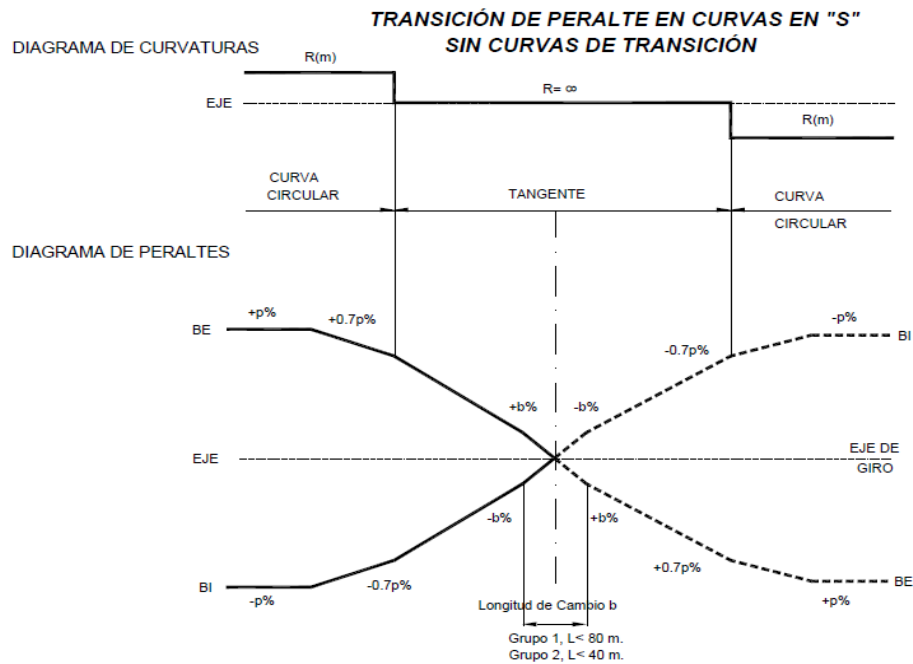
Figura 302.15

Desvanecimiento del bombeo y transición del peralte sin curva de transición



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Figura 302.17



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Sobrecancho

El sobrecancho varía en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño el cual se calculará con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Sa : Sobrecancho (m)

N : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Para el presente proyecto el sobrecancho se ha obtenido teniendo como valor mínimo de sobrecancho = 0.40m y por criterio de homogeneidad de geometría el valor máximo del sobrecancho se ha considerado de 2.6 m., podemos indicar que en zonas urbanas para

adaptarse a las condiciones existentes se ha creído conveniente no considerar sobreebancho; los valores se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 03: Relación de sobreebanchos

RELACIÓN DE SOBREEBANCHOS		
N° Curva	R	SA
C1	23.00	2.60
C2	65.00	2.60
C3	31.00	0.00
C4	42.00	1.00
C5	95.00	1.20
C6	184.00	0.00
C7	66.00	2.00
C8	16.00	0.60
C9	40.00	0.00
C10	400.00	1.10
C11	51.00	2.60
C12	120.00	1.70
C13	67.00	1.10
C14	168.00	0.70
C15	87.00	0.80
C16	253.00	0.80
C17	113.00	2.60
C18	16.00	2.60
C19	16.00	1.40
C20	16.00	2.60
C21	16.00	0.70
C22	18.00	2.60

RELACIÓN DE SOBREEBANCHOS		
N° Curva	R	SA
C61	25.00	1.60
C62	15.00	0.00
C63	126.00	2.20
C64	66.00	1.00
C65	129.00	2.60
C66	141.00	2.00
C67	44.00	0.00
C68	160.00	2.00
C69	65.00	1.00
C70	111.00	2.00
C71	40.00	1.00
C72	101.00	2.00
C73	18.00	0.00
C74	49.00	1.20
C75	22.00	0.80
C76	11.00	0.00
C77	22.00	0.80
C78	31.00	1.00
C79	8.00	0.00
C80	8.00	0.00
C81	81.00	1.20
C82	72.00	1.20

C23	16.42	2.20
C24	13.00	0.70
C25	26.00	2.60
C26	71.00	2.60
C27	15.00	0.80
C28	22.00	2.20
C29	49.00	2.00
C30	10.00	0.00
C31	20.00	0.60
C32	12.00	0.00
C33	12.00	0.00
C34	26.00	1.00
C35	10.00	0.00
C36	54.00	1.20
C37	20.00	1.20
C38	68.00	2.00
C39	102.00	2.40
C40	154.00	2.40
C41	17.00	0.00
C42	10.00	0.00
C43	20.00	0.60
C44	50.00	1.00
C45	15.00	0.00
C46	57.00	1.60
C47	10.00	0.00
C48	19.00	1.00
C49	10.00	0.00
C50	54.00	1.20
C51	49.00	2.40
C52	150.00	2.40

C83	40.00	0.80
C84	26.00	0.00
C85	84.00	1.40
C86	119.00	2.00
C87	273.00	2.60
C88	46.00	1.00
C89	42.00	1.00
C90	18.00	0.00
C91	109.00	1.20
C92	50.00	0.80
C93	51.00	1.00
C94	29.00	0.80
C95	130.00	2.60
C96	46.00	1.00
C97	135.00	2.00
C98	50.00	0.90
C99	12.00	0.00
C100	28.00	0.80
C101	31.00	0.80
C102	121.00	2.00
C103	22.00	0,80
C104	250.00	2.40
C105	104.00	1.40
C106	83.00	1.00
C107	122.00	1.80
C108	211.00	2.00
C109	145.00	1.60
C110	21.00	0.00
C111	120.00	1.80
C112	64.00	1.80

C53	30.00	0.80
C54	74.00	1.60
C55	117.00	2.60
C56	81.00	2.00
C57	25.00	0.80
C58	12.00	0.00
C59	12.00	0.00
C60	47.00	1.20

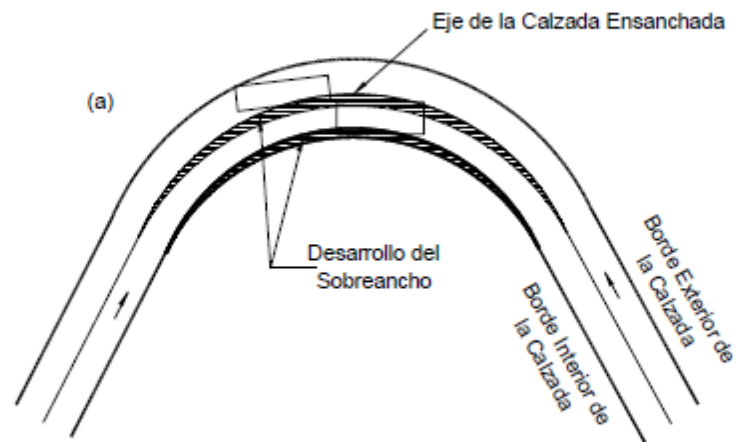
C113	86.00	1.00
C114	21.00	0.80
C115	14.00	0.80
C116	75.00	1.00
C117	26.00	0.80
C118	30.00	0.80
C119	172.00	2.00
C120	34.00	0.80

Fuente: Elaborado por el investigador

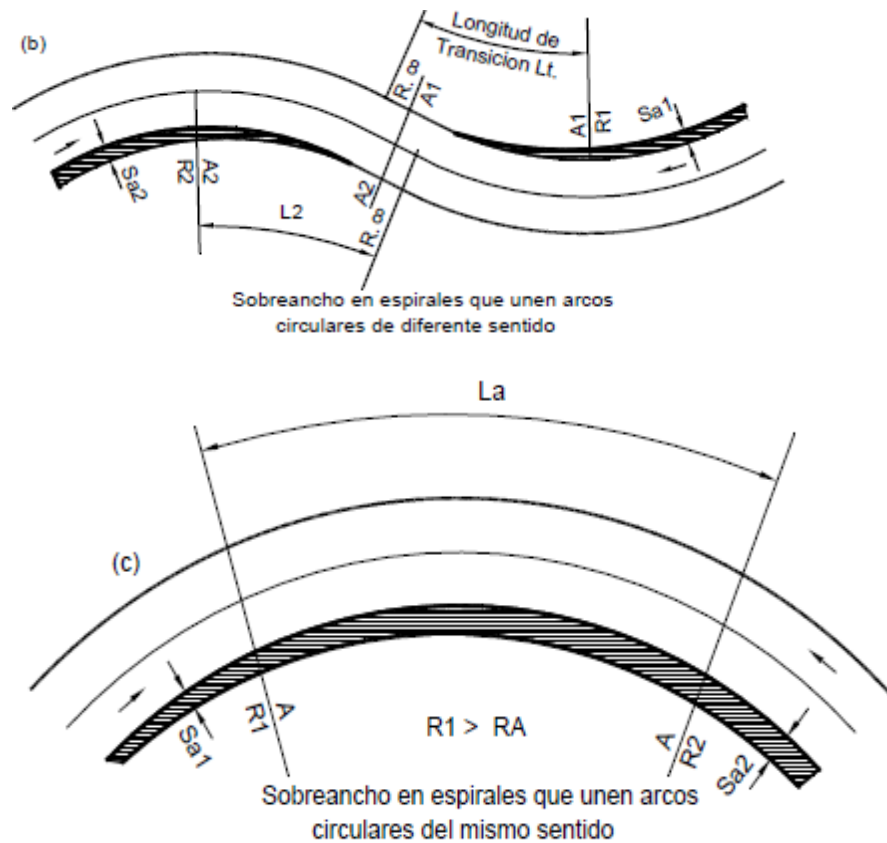
El desarrollo del sobreebanco se ha aplicado al interior de las curvas, según a distribución mostrada en la figura 302.19.

Figura 302.19

Distribución del sobreebanco en los sectores de transición y circular



En una curva la rueda trasera describe un arco adicional interior con relación a la rueda delantera



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Diseño Geométrico en Perfil

El relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

2.2.8. ALINEAMIENTO VERTICAL

Para la definición del perfil longitudinal se ha adoptado los siguientes criterios, salvo casos suficientemente justificados:

- En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.
- En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.
- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de aguas.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

Pendiente

Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales.

Pendiente máxima

Se ha considerado las pendientes máximas.

Para orografías tipo 2: 4.97% (tramo Km: 04+750 – 04+320, en 570 m)

Pendientes máximas excepcionales

Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento.

Se adoptado esta pendiente entre las progresivas tramo Km: 04+070 - 04+740, en 670 m.

Para carreteras de Tercera Clase deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

- En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. La frecuencia y la ubicación de dichos tramos de descanso, contara con la correspondiente evaluación técnica y económica.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2.000 m, no debe superar el 6%.

En el proyecto se tiene un tramo de ascenso continuo (km 03+900-04+400) con pendiente mayor de 4.97% de longitud 00.500 km el cual no ha sido posible reducir la pendiente, por motivos que no hay permiso de los pobladores para realizar variantes al trazo de la carretera existente.

Curvas verticales

Los tramos consecutivos de rasante, se han enlazado con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas.

Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = L/A$$

Donde,

K : Parámetro de curvatura

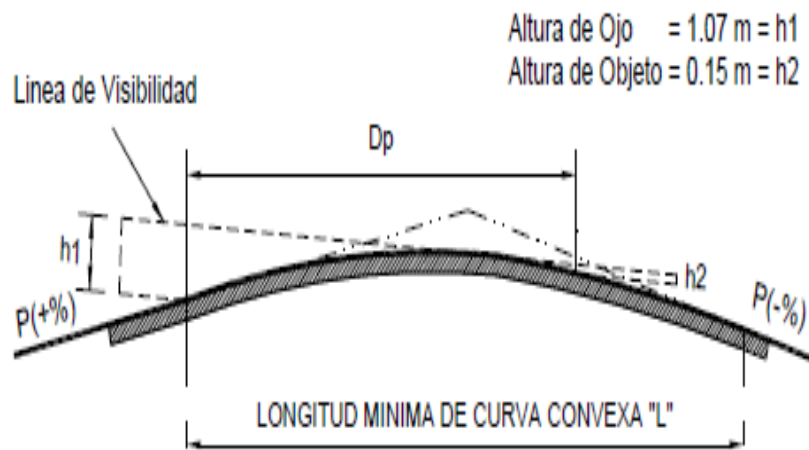
L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

- Se ha controlado en el software autores land 2009 y civil 3d 2016 los valores de la curvatura k de las curvas verticales cóncava y convexa de manera que se cumpla las condiciones de visibilidad indicados en las figuras 303.06, 303.07, 303.08 además de los límites k de las tablas 303.02 y 303.03.

Figura 303.06

Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada

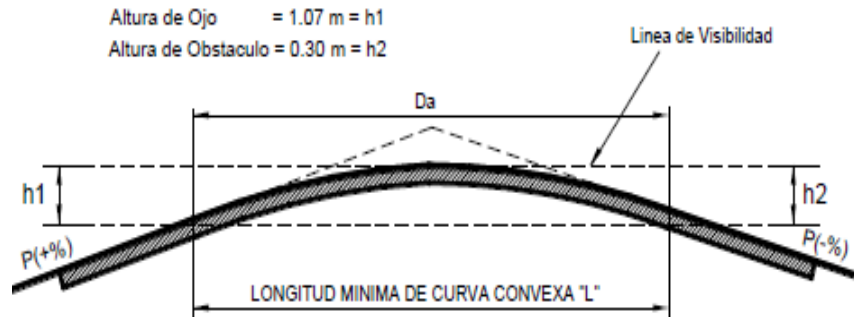


L = Longitud de la curva vertical (m)	Para $D_p > L$	Para $D_p < L$
D_p = Distancia de Visibilidad de Frenado (m)	$L = 2D_p - \frac{404}{A}$	$L = \frac{AD_p^2}{404}$
V = Velocidad de Diseño (Km/h)		
A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)		

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Figura 303.07

Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso



L = Longitud de la curva vertical (m)	Para $D_a > L$	Para $D_a < L$
D = Distancia de Visibilidad de Paso (m)		
V = Velocidad de Diseño (Km/h)	$L = 2D_a - \frac{946}{A}$	$L = \frac{AD_a^2}{946}$
A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)		

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

- Curva Convexa (Distancia de Parada) (Curva 01+101.3)

$$P1 = 1.475 \%$$

$$P2 = -4.746 \%$$

Se tiene de la norma que la distancia de parada es 32 m.

SI $D_p > LV$

$$LV = 2 * D_p - \frac{404}{A}$$

$$LV = 15.2 \text{ m}$$

Entonces se cumple $D_p > LV$; $32\text{m} > 15.2\text{m}$.

- Curva Convexa (Distancia de Adelantamiento) (Curva 03+290.4)

$$P1 = 1.475 \%$$

$$P2 = -6.746 \%$$

Se tiene de la norma que la distancia de adelantamiento es 110 m.

SI $Da < LV$

$$LV = \frac{A(Da)^2}{946}$$

$$LV = 105.15 \text{ m}$$

Entonces se cumple $Da < LV$; $110\text{m} < 105.15\text{m}$.

Tabla 303.02

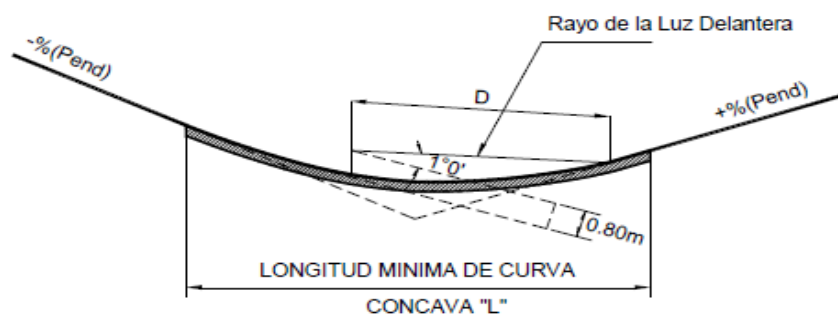
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura a K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Figura 303.08

Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas



L = Longitud de la curva vertical (m)
 D = Distancia desde los Faros a la rasante (m)
 V = Velocidad de Diseño (Km/h)
 A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

$$D > L$$

$$L = 2Dp - \left(\frac{120 + 3.50 Dp}{A} \right)$$

$$Dp < L$$

$$L = \frac{A Dp^2}{120 + 3.5 Dp}$$

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Tabla 303.03

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical
cóncava en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m).	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6

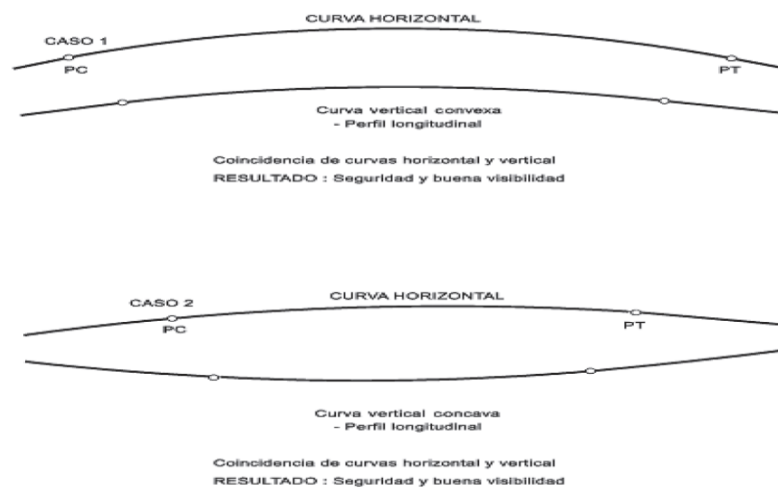
Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Coordinación entre el diseño horizontal y del diseño vertical

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente.

Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos. (Ver fig. 21.1.4.4).

Fig. N° 21.1.4.4



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

La superposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y

horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal, pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura especialmente en la noche, si el conductor no reconoce el inicio o final de la curva horizontal. Se mejora la seguridad si la curva horizontal guía a la curva vertical. La curva horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones.

Para efectos del drenaje, deben diseñarse las curvas horizontal y vertical de modo que éstas no sean cercanas a la inclinación transversal nula en la transición del peralte.

- La metodología utilizada en el procesamiento mediante la planilla de replanteo permite apreciar la coordinación con el uso del software Autodesk land 2009 y civil 3d 2016.

Diseño geométrico de la sección transversal

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la

disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

2.2.9. SECCIÓN TRANSVERSAL

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios, que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto.

Ancho de la calzada en tangente

Clasificación por demanda

Carretera de Tercera Clase

IMD<400 Veh/día

1 carriles de 3.50 m.

Nivel de pavimento flexible

Para el presente proyecto se ha adoptado ancho de calzada (4.50 m)

Nota: En zona urbana se ha adecuado al ancho existente (Km: 00+000 – 00+300)

Bermas

La Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

El ancho de las bermas

En función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Berma Laterales : 0.50 m

Bombeo

Según la tabla 304.03, Para tratamiento superficial el Bombeo es de 2.5%

Peralte

Según la tabla 304.05, el valor del peralte máximo es de 8%, y en zona urbana 6%.

Por criterio de al tener un bombeo de 2.5% se adopta un peralte mínimo de 2.5%.



En general en el trazo en planta de un tramo homogéneo, para una velocidad de diseño, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo; se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones críticas.

302.04.03 Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño

Las Figuras 302.02, 302.03, 302.04 y 302.05, permiten obtener el peralte y el radio, para una curva que se desea proyectar, con una velocidad específica de diseño.

Figura 302.02
Peralte en cruce de áreas urbanas

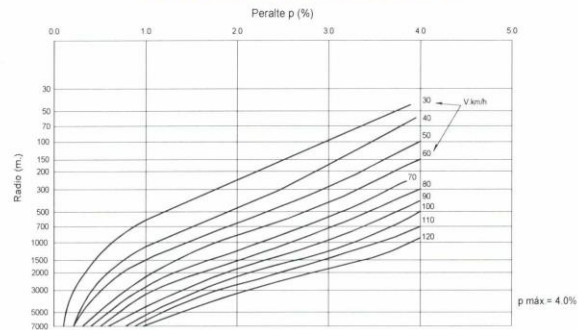
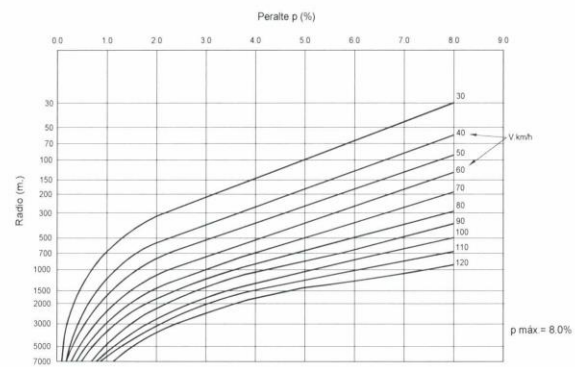


Figura 302.03
Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)



P. 1



Valores adoptados

Para calcular el peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, se utilizará la siguiente fórmula:

$$p = \frac{v^2}{127R} - f$$

Donde:

p : Peralte máximo asociado a V

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio mínimo absoluto (m)

f: Coeficiente de fricción lateral máxima asociado a V

El valor del peralte asumido se presenta en las planillas de diseño de transiciones en las hojas de cálculo de pavimentos.

El desarrollo de la transición del bombeo al peralte se ha realizado según el criterio de la tabla 304.07.

Tabla 304.07
Proporción del peralte (p) a desarrollar en tangente *

p < 4,5%	4,5% < p < 7%	p > 7%
0,5 p	0,7 p	0,8 p

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

(*) Las situaciones mínima y máxima, se permiten en aquellos casos en que, por la proximidad de dos curvas, existe dificultad para cumplir con algunas de las condicionantes del desarrollo del peralte.

Derecho de Vía o faja de dominio

Para el presente proyecto el valor indicado de faja de domino según la tabla 304.089 para carreteras de tercera clase es de 16 m

Taludes de Corte:

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se ha determinado en función al estudio de mecánica de suelos y geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según el caso, además se ha realizado el análisis de estabilidad de taludes correspondiente en zonas de taludes altos, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

Según la tabla 304.10 del manual de referencia

Se adoptado los valores para taludes de corte

H: 1; V: 2 Material suelto

H: 1; V: 4 Roca Suelta

H: 1; V: 10 Roca Fija

Tabla 304.10
Valores referenciales para taludes en corte
(relación H:V)

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte <5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Según la tabla 304.11 del manual de referencia, se han adoptado los siguientes valores:

Taludes de Relleno:

Suelos : H: 1.5; V: 1

Enrocado : H: 1.0; V: 1

Tabla 304.11
Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Los taludes para las secciones en corte y relleno varían de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes.

Cunetas

Para el presente proyecto, según el estudio de hidrología las cunetas son de:

- Cunetas Triangular: 0.75m x 0.30 m (General)

2.2.10. ESTUDIO DE TRAZO Y REPLANTEO

- Se ha replanteado el eje a lo largo de todo el tramo en estudio, desde Km 00+000 hasta Km 05+172.56, según el diseño realizado.
- Se ha efectuado el replanteo de la poligonal del eje según las indicaciones requeridas en los TDR.
- Se ha efectuado la materialización del eje definido en el Diseño Vial, colocando estacas cada 20 metros a fin de poder identificarlas en lo posterior.
- Los vértices de la poligonal del eje se han monumentado con hitos de concreto, ubicados en lugares que no estén sujetos a su remoción por las máquinas de construcción, o de ser el caso, referenciados debidamente para su reposición.
- La monumentación de los BMs se ha colocado en zonas fijas cada 500 m. Como mínimo para poder realizar replanteos posteriores del eje y otros.

2.2.11. CONSIDERACIONES PARA EL TRAZADO Y DISEÑO DEL EJE.

Además de tener como referencia El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2018)”, según el estudio de campo realizado se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones.

Se ampliará la plataforma de 5.00 m, más bermas laterales de 0.50m, este estándar técnico está orientado a lograr circulación permanente en mejores condiciones de seguridad, respetando el trazado existente y mejorando las condiciones del sistema de drenaje y estabilidad de la vía, así mismo en zonas urbanas se ajustará el trazo a las condiciones actuales de la vía en pendiente y alineamiento.

Para la realización de este trabajo se ha tenido en cuenta los levantamientos topográficos concluidos obteniendo la longitud real correspondiente al tramo, por esta vía circulara a futuro el excedente

de producción agrícola y pecuario de extensas aéreas incorporadas por la vía, teniendo en cuenta que será una carretera de dos carriles, cuyas dimensiones finales serán indicadas en el siguiente informe, así mismos, esta vía contará con todos los elementos necesarios para garantizar su óptimo funcionamiento tales como bermas laterales de 0.50m, alcantarillas de TMC y revestimiento de cunetas en los tramos necesarios, comprendiendo también la construcción de pontones, pases de agua.

2.2.12. CONCLUSIONES

- Se ha obtenido los siguientes parámetros básicos de diseño.
- Características Técnicas generales del Proyecto

Longitud Mejoramiento del Camino Vecinal	:05+172.56 Km
Longitud de Intervención	: Km. 00+000 - 05+172.56
Altitud Mínima	: 2622.00 msnm
Altitud Máxima	: 2760.00 msnm
Coordenadas UTM	
Punto Inicial (km:00+000)	
Este	:737240.314
Norte	:9224565.898
Elevación	:2622.00 m.s.n.m
Punto Final (km: 05+172.56)	
Este	:733402.378
Norte	:9225603.359
Elevación	:2760.00 m.s.n.m
Tipo Pavimento	: Carpeta Asfáltica
Estructura del Pavimento	
Base	: 15 cm
Sub Base	: 20 cm

Carpeta asfáltica	: 10 cm
	: Carretera de Tercera
Clasificación por demanda:	Clase
Tráfico (IMDa)	: 79 Veh/día
Número de Carriles	: 1 de 3.50 m
Clasificación por orografía	
Terreno Ondulado (Tipo 2)	: Km. 00+000 - 05+172.56
Pendiente transversal	:0.19% y 4.97%
Pendiente longitudinal	:0.19% y 4.97%
Vehículo de diseño	: T2S1
Velocidad de diseño	
Tramo km: 00+000 - 05+172.56	: Vd. = 25 Km/h y 30 Km/h
Radio Mínimo	
Tramo km 00+000 - 05+172.56	:Rmin = 08 m
Pendiente	
Pendiente mínima	: 0.19%
Pendiente máxima	
Tramo km 00+000 – 05+172.56	: 4.97%
Bermas	: 0.50m a Cada lado
Ancho Superficie Rodadura	: 4.50 m
Bombeo	: 2.5%
Peralte	
Peralte Máximo	: 8%
Peralte Mínimo	:2.5%
Derecho Vía	:16m
Taludes	
Taludes de Corte	
Material Suelto	:H: 1; V: 2
Roca Suelta	:H: 1; V: 4
Roca Fija	:H: 1; V: 10
Taludes de Relleno	

Material Suelto

:H: 1.5; V: 1

Enrocado

:H: 1.0; V: 1

Cunetas

: 0.75m x 0.30 m

Triangular

(General)

: 0.30m x 0.25 m (Zona

Rectangular

Urbana)

Anexo 8: Estudio de Suelos, Fuentes de Agua y Canteras



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**ESTUDIO DE SUELOS, FUENTES DE AGUA
Y CANTERAS**

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

1. ESTUDIO DE SUELOS

1.1 INTRODUCCIÓN

El manual de carreteras de Diseño Geométrico (DG – 2018) tienen alineamientos de diseño que evitan excesivos movimientos de tierra, considerando estructuras y obras de arte, por lo general diseñadas para periodos de vida útil, de corto y mediano plazo; con capas de revestimiento granular afirmados y, en general, con características que disturban lo menos posible la naturaleza del terreno.

Con estos requerimientos básicos, los Estudios de Mecánica de Suelos, se deberán orientar de tal forma que se realice un reconocimiento e inspección de campo siguiendo el trazo del eje de la carretera adoptado para lograr un reconocimiento total de los tipos de suelo existente en la zona, así como el comportamiento de estos y diferentes alternativas de tratamiento tanto a nivel de sub rasante como Base, Subbase y Bicapa, en casos que pudieran afectar las características del proyecto como presencia de agua subterránea, evaluación especial de algunos suelos.

El estudio determina las características geotécnicas del terreno a lo largo del trazo definitivo y de las fuentes de materiales (canteras), definiendo las unidades estratigráficas considerando la propiedad física mecánicas más destacadas tanto de rocas como de suelos y el grado de sensibilidad o la pérdida de estabilidad en relación a la obra a construir.

Finalmente como resultado del proceso o estudio de Mecánica de Suelos realizado, conducirá al diseño a aplicación de algún caso particular de los principios de la Geotecnia, que deberá seguir un proceso que involucra los tres grandes aspectos definidos por Burland (1987) como el triángulo de Mecánica de Suelos que se define como: Perfil del Suelo; Comportamiento Mecánico de los Materiales (suelo, roca,

materiales artificiales); y Aplicación de la Mecánica de Suelos y Rocas.

Pero otra etapa importante en todo estudio de Mecánica de Suelos, para Carreteras en general, consiste en la búsqueda y localización de Bancos de Materiales aptos para la ejecución de los trabajos de colocación de capa granular, rellenos, elaboración de concreto.

El material a usarse varía según la región y las fuentes locales de agregados, cantera de cerro o de río, también su diferencia si se utilizará como una capa superficial o capa inferior, porque de ello depende el tamaño máximo de los agregados y el porcentaje de material fino o arcilla, cuyo contenido es una característica obligatoria en la carretera de afirmado.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Mecánica de Suelos y Canteras, tiene por objetivo investigar y determinar las principales características físico mecánicas de los suelos de la sub rasante con la finalidad de establecer la estratigrafía del lugar, estudio de canteras y parámetros para el diseño de la capa de rodadura de la vía, siguiendo principalmente los lineamientos aplicables a las carreteras pavimentados y considerar soluciones estructurales con materiales tradicionales cuyas propiedades mecánicas y comportamiento son conocidos y están considerados en las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG – 2013).

1.3 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Departamento	: Cajamarca
Provincia	: San Miguel
Distritos	: San Miguel
Centros Poblados	: Chalaques y Nitisuyo Bajo

Geográficamente se encuentra localizado en las coordenadas UTM:

Coordenadas Iniciales (km: 00+000) de la carretera:

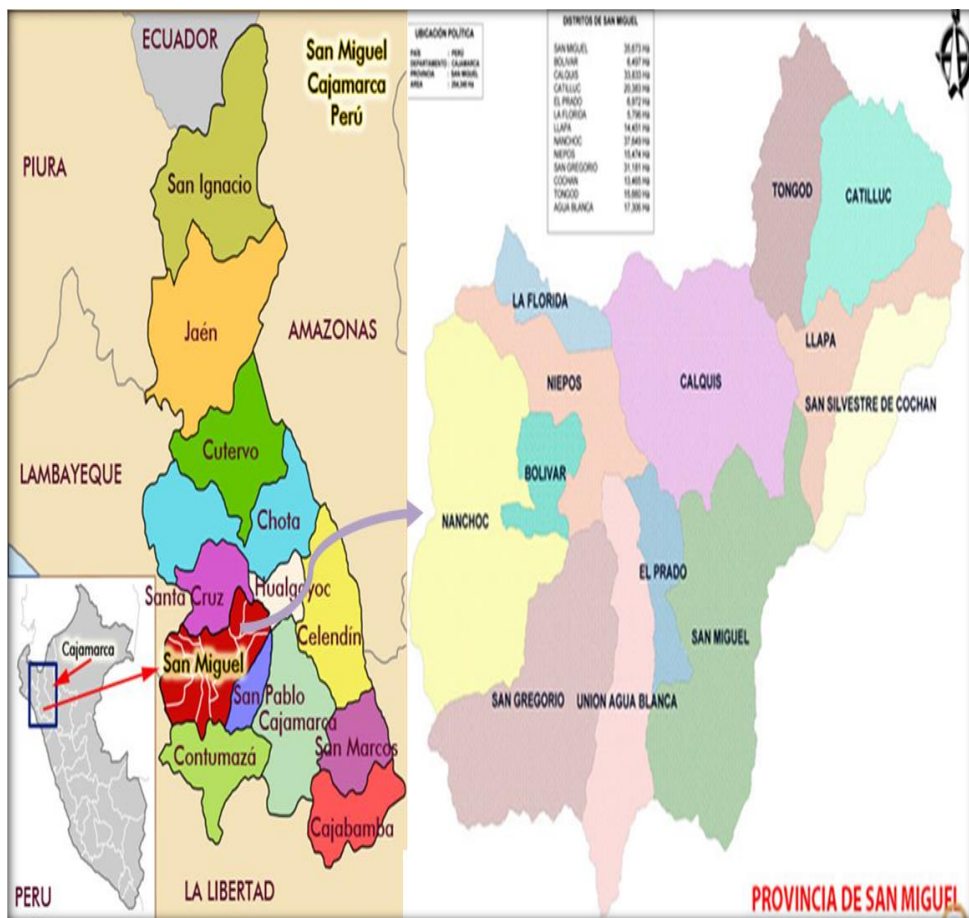
Este: 737240.314 Norte: 9224565.898 Elevación: 2622.00m.s.n.m

Coordenadas finales (km: 05+200) de la carretera:

Este: 733402.378 Norte: 9225603.359 Elevación: 2760.00m.s.n.m

Grafico N° 01:

Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaborado por el investigador

Grafico N° 02

Ámbito de Intervención del Proyecto



Fuente: Elaborado por el investigador

1.4 MARCO DE REFERENCIA

El estudio de Mecánica de Suelos se ha realizado principalmente sobre la base de los antecedentes reglamentados en el MANUAL DE CARRETERAS, SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS 2014, publicado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

También por información complementaria proporcionada por el Consultor son:

- Documentos adicionales, como informes de visita de campo, vistas fotográficas de la zona, planos topográficos de vía.

1.5 ESTUDIO DE SUELOS

1.5.1 ANTECEDENTES

En la fase que corresponde a los Estudios de Suelos, Canteras y Diseño del Pavimento se programaron los siguientes trabajos de campo:

- Inspección de todo el tramo del proyecto, con la finalidad de definir la estrategia para la ejecución de los estudios.
- Estudio de los planos e información proporcionada por el Consultor en referencia a la obra a desarrollar.

1.5.2 ESTUDIOS DEL TERRENO

El estudio se desarrolló con la finalidad de determinar las características físicas mecánicas de los suelos de fundación existentes en el eje proyectado, para la TESIS: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, así como su sectorización por tipo de material, la que se empleará como parámetro para el dimensionamiento del pavimento. También se establecerán los sectores donde, por deficiencia en calidad (capacidad de soporte) se requiera su mejoramiento.

1.5.3 METODOLOGÍA

La metodología seguida para la ejecución del estudio, comprendió básicamente una investigación de campo a lo largo del tramo carretero proyectado mediante prospecciones de exploración (calicatas), con obtención de muestras representativas en cantidades suficientes, las que fueron objeto de ensayos de laboratorio y finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se realizaron las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio. Las tres etapas ó fases descritas líneas arriba (campo, laboratorio y gabinete) son secuenciales e igualmente importantes; a continuación, se describe el trabajo desarrollado.

1.5.4 TRABAJO DE CAMPO

De los materiales encontrados en las calicatas se obtuvieron muestras disturbadas, las que fueron descritas e identificadas con la ubicación,

número de muestra y profundidad; luego fueron colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio.

Durante la ejecución de los estudios de campo se llevó el registro de los espesores de cada una de las capas del sub-suelo, sus características de gradación y su estado de compacidad. Las muestras de suelos fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento descrito en ASTM D-2488 "Práctica Recomendada para la Descripción de Suelos".

De acuerdo a la metodología empleada se logró ubicar las siguientes calicatas:

CUADRO Nº 01: RELACION DE CALICATAS

CODIGO	PROGRESIVA	LADO	ESTE	NORTE
C1	00+500	I	737552.968	9226126.205
C2	01+000	I	737694.996	9226495.677
C3	01+500	I	737992.567	9226762.025
C4	02+000	I	737770.331	9227141.490
C5	02+500	I	738051.939	9227265.665
C6	03+000	D	738114.213	9227649.369
C7	03+500	I	738234.779	9228013.197
C8	04+000	D	738252.870	9228340.022
C9	04+500	D	738385.317	9228779.350
C10	05+000	D	738735.646	9229043.337

Fuente: Elaborado por el investigador

1.5.5 CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS

Se ha realizado el reconocimiento de los suelos encontrados a lo largo del trazo realizado, pudiéndose encontrar con suelos de alta y baja plasticidad, suelos cohesivos entre bancos de material granulares y arenosos, que nos ofrecen y garantizan una adecuada estabilidad y durabilidad para el tránsito de los vehículos que soportará el proyecto.

Podemos mencionar las características encontradas

CUADRO N° 02: CARACTERÍSTICAS DE SUELOS

Prog.	SUCS	AASHTO	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
00+500	ML	A-4(0)	98.60	95.80	88.20	54.60	0.00	45.40	54.60
01+000	ML	A-4(2)	99.80	99.00	84.60	55.60	0.00	44.40	55.60
01+500	SM	A-4(0)	98.60	94.80	74.40	36.20	0.00	63.80	36.20
02+000	ML	A-4(6)	99.80	98.20	92.60	67.80	0.00	32.20	67.80
02+500	SM	A-2-4	100.00	100.00	77.00	19.40	0.00	80.60	19.40
03+000	ML	A-4(3)	100.00	99.60	90.40	56.20	0.00	43.80	56.20
03+500	SC-SM	A-2-4(0)	94.00	88.20	78.60	31.00	3.80	65.20	31.00
04+000	ML	A-4(2)	100.00	96.40	84.20	50.60	0.00	49.40	50.60
04+500	SM	A-4(0)	100.00	98.25	90.75	26.25	0.00	73.75	26.25
05+000	CL	A-6(10)	83.67	83.33	81.67	69.00	16.00	16.00	69.00

Fuente: elaborado por el investigador

Se ha evaluado la resistencia y calidad de los suelos encontrados, pudiéndose determinar los sectores que requieren un tratamiento necesario para garantizar que soporte las cargas actuantes del tráfico a soportar; para este fin se ha determinado los valores de resistencia del terreno de fundación, cuyos valores mostramos a continuación:

CUADRO N° 03: PROPIEDADES MECÁNICAS

PROG.	MDS	OCH	CBR	
			95%	100%
02+000	1.754	14.10	8.41	10.47
04+000	1.730	15.20	7.70	9.85

Fuente: elaborado por el investigador

Con los valores obtenidos se ha podido determinar sectores críticos en los cuales es necesario realizar un reemplazo del terreno de fundación; dichos mejoramientos se sustentan en que los valores de CBR obtenidos son mayores a 6 %, y según el manual de carreteras no es necesario realizar un mejoramiento del terreno de fundación ya que

cumple con los parámetros establecidos en dicho manual, se tomara de base los resultados obtenidos y de acuerdo al tráfico obtenido en la Ei de para un periodo de diseño de 20 años que soportará la carretera.

1.6 ESTUDIO DE CANTERAS

El interés del estudio de las fuentes de materiales de donde se extraerán agregados para diferentes usos principales como mejoramientos de suelos, terraplenes, afirmado, agregados para rellenos, subbase y base granular, agregados para tratamientos bituminosos, agregados para mezclas asfálticas y agregados para mezclas de concreto, es determinar si los agregados son o no aptos para el tipo de obra a emplear, en tal sentido se requiere determinar sus características mediante la realización de los correspondientes ensayos de laboratorio.

1.6.1 UBICACIÓN DE CANTERAS

Las Fuentes de Materiales o Canteras se han ubicadas en función a su distancia de la obra a realizar (centro de gravedad), considerando para su selección la menor distancia a la obra, siempre que cumplan con la calidad y cantidad (potencia) requeridas por la obra.

Para el efecto, se ha realizado un levantamiento topográfico del recorrido desde el inicio de la cantera a la obra, precisando kilometraje, longitud y tipo de acceso, asimismo se delimitará topográficamente los linderos de las fuentes de materiales o canteras.

De los trabajos de reconocimiento se ubicaron posibles fuentes de material para concreto, base y subbase, las que luego de una exploración realizadas en base a calicatas excavadas, las canteras en estudio están ubicadas en los siguientes lugares:

CUADRO Nº 04: CANTERAS EXISTENTES

Nº	Progresiva	Lado	Acceso (m)	Explotación (m3)	Perimetro (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Uso	Lugar	Características
1	12+810	D	850	60285.34	597.96	17550.07	120000	Concreto, Tratamiento Bicapa	El Agrario	Cantera de cerro: Piedra chancada
2	18+630	I	500	324688.18	1318.15	116647.98	1000000	Base, Sub base, relleno.	Gordillos	Cantera de cerro: Piedra (Cerro garay)

Fuente: Elaborado por el investigador

1.6.2 DESCRIPCIÓN

Las Canteras han sido evaluadas y seleccionadas por su calidad y cantidad (potencia), así como por su menor distancia a la obra. Las prospecciones que se realizarán en las canteras se efectuaron en base a calicatas, sondeos y/o trincheras de las que se han obtenido las muestras necesarias para los análisis y ensayos de laboratorio.

El estudio de canteras incluye la accesibilidad a los bancos de materiales, descripción de los agregados, usos, tratamiento, tipo, periodo de explotación, propiedad, permisos de uso y otras informaciones.

1.6.3 MUESTREO

Para muestreo de los estratos el consultor se ha ceñido al Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. En lo no especificado en el Manual de Ensayo de Materiales, se procederá de acuerdo a lo siguiente:

Las muestras representativas de los materiales de cada cantera han sido sometidas a los ensayos estándar, a fin de determinar sus características y aptitudes para los diversos usos que sean necesarios (rellenos, sub-base, base, tratamientos superficiales, carpetas asfálticas, obras de concreto hidráulico, etc.).

1.6.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de las canteras se efectuaron de acuerdo al Manual de Ensayo de Material para Carreteras del MTC (vigente) y serán las que señalen las especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras del MTC (vigente).

Los ensayos han sido ejecutados en laboratorios que ha determinado el especialista de suelos.

- Personal calificado
- Instalaciones que faciliten la correcta ejecución de los ensayos.
- Métodos y procedimientos apropiados para la realización de los ensayos, siguiendo las Normas de Ensayos del MTC o normas internacionales como ASTM o AASHTO, incluyendo técnicas estadísticas para el análisis de los datos de ensayo.
- Equipos debidamente calibrados, que garanticen la exactitud o validez de los resultados de los ensayos. Antes del inicio de los ensayos o de la puesta en servicio el proveedor debe presentar los respectivos certificados de calibración de sus equipos, emitidos por Laboratorios de Calibración acreditados.
- Aseguramiento de calidad de los resultados de los ensayos.
- Informe de resultados de cada ensayo, presentado en forma de informe de ensayo o certificado de ensayo, que exprese el resultado de manera exacta, clara, sin ambigüedades y objetivamente, de acuerdo con las instrucciones específicas de los métodos de ensayo.

a) Ensayos Estándar

- **Material para Terraplenes:**
- **Material de Sub-base y Base:**

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E107
 - Material que pasa la Malla N° 200 ASTM C-117, MTC E202
 - Límite Líquido Malla N° 40 ASTM D-4318, MTC E110
 - Límite Plástico Malla N° 40 ASTM D-4318, MTC E111
 - Clasificación SUCS ASTM D-2487
 - Clasificación de Suelos AASTHO M-145, ASTM D-3282
 - Contenido Sales Solubles Totales MTC E219
 - Materia Orgánica en Arena ASTM C-140, MTC E213
 - Partículas Chatas y Alargadas ASTM D-4791
 - Porcentaje de Caras de Fractura ASTM D-5821, MTC E210
- **Tratamiento Superficial:**
 - Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E107
 - Contenido Sales Solubles Totales MTC E219
 - Partículas Chatas y Alargadas ASTM D-4791
 - Porcentaje de Caras de Fractura ASTM D-5821, MTC E210

CUADRO N° 05: RESUMEN DE ENSAYOS DE CANTERAS

RESUMEN DE ENSAYOS DE CANTERAS							
CANTERA	PROG.	ABRASIÓN	CARAS FRACTURADAS		MDS	CBR	
			01 CARA	02 CARAS		95%	100%
C-1	12+810	39.96	82.10	51.00	2.072	58.85	62.00
C-2	18+630	39.80	81.30	51.20	2.092	77.65	87.13
CANTERA	PROG.	EQUIVALENTE DE ARENA	L.L	L.P	I.P	PART. CHATAS	
C-1	12+810	45.08	NP	NP	NP	14.51	
C-2	18+630	45.24	25	21	4	14.87	

Fuente: Elaborado por el investigador

1.7 ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

1.7.1 UBICACIÓN

Se han determinado las fuentes de agua y distancia a la obra, así mismo se ha tenido en cuenta el tipo de fuente, calidad de agua y disponibilidad y variaron estacional.

1.7.2 MUESTREO

El muestreo es el primer paso para la determinación de la calidad de una fuente de agua, por lo que la persona que recoge una muestra y la lleva al laboratorio ha sido calificada para tal fin. En este sentido se ha asegurarse que la muestra sea representativa de la fuente cuya calidad se desea evaluar, y que no se deteriore, ni se contamine antes de llegar al laboratorio, y, el envase debe ser nuevo; ya que la calidad de los resultados, depende de la integridad de las muestras que ingresan al mismo. La toma de la muestra debe realizarse con sumo cuidado, a fin de garantizar que el resultado analítico represente la composición real de la fuente de origen, y que antes de iniciar el muestreo se debe consultar al laboratorio sobre las condiciones en que éste debe desarrollarse y la información mínima requerida.

1.7.3 MATERIAL DE CAMPO

- Envases para el muestreo (rotulados o bien envases y elementos para rotular - Cinta o etiqueta autoadhesiva y fibra indeleble).
- Planillas de registro, cuaderno y lápiz.

PROCEDIMIENTO

Toma de muestra para análisis físico-químico

Precauciones para la toma de la muestra en función de su origen.

Las muestras de agua pueden provenir de fuentes superficiales (ríos,

arroyos, canales, represas, lagos) o subterráneas (pozos, perforaciones) y este aspecto definirá las condiciones de muestreo.

IDENTIFICACIÓN

Se han identificado las siguientes fuentes de agua

CUADRO Nº 06: RELACIÓN DE FUENTES DE AGUA

Nº	Progresiva	Lado/Cruza	Acceso (m)	Lugar	Caudal	USO	Observaciones / Comentarios
1	00+850	C	10	San Miguel	1 m3/seg	Riego de la vía y concreto.	Rio San Miguel
2	02+189	C	10	San Miguel	10lts/seg	Riego de la vía y concreto.	Quebrada

Fuente: Elaborado por el investigador

1.7.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han efectuado ensayos químicos para determinar su calidad para su uso en obra, los requisitos de calidad para el agua, serán los estipulados en las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del MTC, vigente:

a) Subrasante, Subbase, Base granular y Mezclas

- Contenido de sulfatos NTP 339.088, ASTM D516
- Contenido de cloruros NTP 339.088, ASTM D512
- Sólidos en suspensión NTP 339.088, ASTM D5907
- Materia Orgánica NTP 339.088, NTP 339.072

Ver anexo Nº 03: Ensayo de Análisis de Agua

1.8 ESTUDIO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE (DMEs)

Los depósitos de Material Excedente son utilizados para depositar el material que se genera por acción de los diferentes trabajos propios del proceso constructivo como: ampliación de la plataforma, cortes de talud,

excavaciones, obras de arte, demoliciones y en general por las actividades derivadas del proceso de explanaciones. De acuerdo a lo expresado todo el material debe colocarse en los DME, para lo cual deben tener características específicas las mismas que se mencionan a continuación:

- El lugar o espacio para la disposición de los DME debe ser seleccionado cuidadosamente, evitando zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales, áreas sensibles o de alta productividad agrícola.
- Evitando así mismo, zonas que puedan interrumpir drenajes naturales.
- Para la ubicación de los DME se ha considerado la morfología del terreno, tratando en primera instancia de utilizar depresiones o áreas desiguales, donde la conformación de material excedente a depositar podría recuperar las características del paisaje.
- Los DME se han ubicado sobre suelos pobres, en lo posible, con poca o escasa cobertura vegetal, de ser posible sin uso aparente, evitando zonas inestables o áreas de alta importancia ambiental.
- Los lugares propuestos como DME, (volúmenes a depositar, áreas a intervenir, procesos constructivos y medidas de control de erosión serán revisados y aprobados por la supervisión.
- Los terraplenes serán estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión. El acondicionamiento en aquellos puntos susceptibles de erosión debe realizarse con la utilización de suelo pasto y en taludes mediante revegetalización y usos de mantas biodegradables.
- Para el relleno, se retirará la capa orgánica del suelo, la cual será almacenada para su posterior utilización en las labores de

revegetalización. Para el cuidado de la capa del suelo se deberá tener en cuenta las características del ecosistema, por cuanto en lugares de altas precipitaciones el material acumulado puede ser lavado fácilmente.

Se han determinado los siguientes DMEs

CUADRO Nº 07: DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE (DMEs)

Nº	Progresiva	Lado	Acceso (m)	Perímetro (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Lugar
1	00+870	D	200	287.51	5439.61	22500.00	San Miguel
2	04+050	I	20	423.17	8546.92	30000.00	Nitisuyo Bajo

Fuente: Elaborado por el investigador

1.9 ESTUDIO DE DISEÑO DEL PAVIMENTO

1.9.1 PAVIMENTO

El pavimento es la superficie de rodamiento para los distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas de distintos materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al cuerpo del terraplén.

Así podemos considerar como pavimento a la estructura formada por subbase, base, tratamiento superficial Bicapa, las cuales serán procesadas de acuerdo a las especificaciones técnicas, que soporten las cargas y esfuerzos del tránsito

1.9.2 OBJETIVO

Determinar el espesor de la estructura del pavimento conformada por la base, subbase y tratamiento superficial Bicapa, necesario para soportar las cargas del tránsito proyectado que garantice estabilidad y durabilidad; de acuerdo a las características del terreno de fundación y material de préstamo.

1.9.3 DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE - AASHTO (1993) CARPETA ASFÁLTICA

1.9.3.1 Ecuación Básica de Diseño de Pavimentos Flexibles

$$\log_{10} (W_{18}) = Z_R \times S_O + 9.36 \times \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} [\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5}] + 2.32 \times \log_{10} (M_R) - 8.07}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}}$$

Dónde:

W_{18} : = Número previsto de aplicaciones de carga por eje simple equivalente a 18 kip

Z_R : Desviación estándar normal

S_O : Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento de la estructura.

ΔPSI : Diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial de diseño, p_i y el índice de serviciabilidad terminal de diseño, p_t ; y.

M_R : Módulo resiliente (psi)

SN : Número Estructural indicativo del espesor total de pavimento requerido

1.9.3.2 Niveles de Confiabilidad para varias Clasificaciones Funcionales (R)

Generalmente ante los incrementos de los volúmenes de tráfico, de las dificultades para diversificar el tráfico y de las expectativas de disponibilidad del público, debe minimizarse el riesgo de que los pavimentos no se comporten adecuadamente. Este objetivo se alcanza seleccionando niveles de confiabilidad más altos. La Tabla No. 1 presenta los niveles de confiabilidad recomendados para varias clasificaciones funcionales.

TABLA No. 1

Clasificación Funcional	Nivel de Confiabilidad Recomendado	
	Urbano	Rural
Interestatal y Otras Vías Libres	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

1.9.3.3 Valores de la Desviación Estándar Normal (Z_R) Correspondientes a Niveles Seleccionados de Confiabilidad

La selección de un nivel apropiado de confiabilidad para el diseño de una vialidad particular, depende primariamente del uso del proyectado y de las consecuencias (riesgos).

TABLA No. 2

Confiabilidad	Desviación Estándar Normal
R (%)	Z _R
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751

Confiabilidad	Desviación Estándar Normal
R (%)	Z_R
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Elegimos Confiabilidad	75%	Rural - Principal	(Tabla No. 1)
Z_r =	0.674		(Tabla No. 2)

1.9.3.4 Valor S_o

EL rango de valores S_o proporcionado en la parte II está basado en los valores:

0.30 - 0.40 pavimentos rígidos

0.40 - 0.50 pavimentos Flexibles

Elegimos S_o : 0.45 (pavimento flexible)

1.9.3.5 Valor Índice Serviciabilidad (PSI)

Para el diseño es necesario seleccionar unos índices de serviciabilidad inicial y terminal.

El índice de Serviciabilidad terminal o final de diseño deberá ser tal que, culminado el periodo de vida proyectado, la vía (superficie de rodadura) ofrezca una adecuada serviciabilidad.

- Índice de serviciabilidad inicial (p_o)
 - 4.2. Pavimentos flexibles
 - 4.5. Pavimentos rígidos

- Índice de serviciabilidad final (pt)
2.5 ó 3.0 carreteras principales
1.5 carreteras relativamente menores, donde las condiciones económicas determinan que gastos iniciales deben ser mantenidos bajos

Elegimos Índice de Serviciabilidad inicial = 4.20 (pavimento flexible)

Índice de Serviciabilidad final = 2.00 (carreteras clasf. Menor)

1.9.3.6 Módulo Resiliente y/o Elástico (MR)

Cuando se calculan los espesores del pavimento siguiendo la Metodología de Diseño de la AASHTO, versión 1993, la caracterización del suelo de fundación está basada en el Módulo Resiliente y/o Elástico. La AASHTO propone, en base a ensayos que correlacionan el Módulo Resiliente con el CBR, la siguiente fórmula para suelos finos cuyos valores de CBR son menores de 10%

MR = 1500 C.B.R.

CBR material fundación = 6

Módulo de Resilencia = 9,000

Aplicando los parámetros para el proyecto, que nos recomienda la AASHTO 93

$$Z_R = -0.674$$

$$S_o = 0.45$$

$$P_o = 4.20$$

$$P_t = 2.00$$

$$M_R = 9,000$$

Y del estudio de tráfico:

$$W_{18} = 91,670 \text{ repeticiones}$$

Reemplazando valores en la fórmula, para el cálculo de SN teórico:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_O + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta \text{ PSI}}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

El SN teórico resulta = **1.938** (ITERACIONES)

1.9.3.7 Cálculo de Espesores de Capas - Estructura del Pavimento

El Número Estructural se calculará con la ecuación de diseño presentada por la AASHTO 93 se interrelacionan con los espesores de capa y drenaje según la expresión:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3; \text{ donde}$$

SN = Numero Estructural del Pavimento

a_i = Coeficiente de capa i , (Ver Tabla No. 6)

D_i = Espesor de la capa i , (en cm)

m_i = Coeficiente de Drenaje de la capa i , (Ver Tabla No.4)

Estos coeficientes son considerados de acuerdo a las propiedades del material granular que serán utilizados, para ello la AASHTO recomienda los rangos de calidad donde se clasifican estos materiales.

Condiciones de Drenaje

El diseño considera un contenido de humedad igual a la condición más húmeda que pueda ocurrir en la Subrasante, luego que la vía se abra al tráfico.

TABLA No. 3

DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN
Excelente	2 horas

TABLA No. 3

DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy Malo	El agua no drena

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del Coeficiente de Drenaje (m_i)

De acuerdo a las condiciones de drenaje de los materiales se establece la condición de m_i , los cuales se presentan a continuación:

TABLA N° 4

CARACTERISTICAS DEL DRENAJE	Porcentaje de tiempo en el año, que la estructura del pavimento está expuesta a un nivel de humedad próxima a la saturación			
	< 1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Elaboración propia

Cuadro de Espesores Mínimos

TABLA N° 5

N 8.2	C.A.	BASE GRANULAR
< 50,000	1.0" ó TB	4"
50,001 - 150,000	2.0"	4"
150,001 - 500,000	2.5"	4"
500,001 - 2'000,000	3.0"	6"

N 8.2	C.A.	BASE GRANULAR
2'000,001 - 7'000,000	3.5"	6"
> 7'000,000	4.0"	6"

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al AASHTO Guide for Design of Pavement Structures (1993) el mínimo espesor recomendado para la capa de carpeta asfáltica y base granular, en función del número de ejes equivalentes que solicitarán a la calzada son:

N 8.2	C.A.	BASE GRANULAR
150,001 - 500,000	2.5"	4"

Luego se obtiene (de la tabla No. 6):

$a_1 = 0.3$ (Coef. de equivalencia de espesor, Asfalto)

$a_2 = 0.05$ (Coef. de equivalencia de espesor, Base para un CBR = 60%)

$a_3 = 0.04$ (Coef. de equivalencia de espesor, Sub Base)

Caract. De Drenaje = Regular

Condición de saturación = >25%

Coef. de Drenaje (m_2) = 0.80

Para una Carpeta Asfáltica $e = 10$ cm

$D_1 = 10$ cm

Reemplazando valores en:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Obtenemos:

$$D_2 = 29 \text{ cm}$$

El valor obtenido, se ha comparado con las recomendaciones de la AASHTO, por lo que en ese sentido consideraremos solamente un espesor de base granular igual a 0.15 m., por debajo de esta colocaremos una capa de sub base a fin de compensar el espesor de diseño de la base granular, Luego: $D_2 = 15$ cm

Cálculo del Espesor de la Sub Base:

Entonces la ecuación:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

En este caso para desarrollar la ecuación se tomará un valor de D_2 (espesor de la base) igual a 0.15 m.

Reemplazando valores, encontramos el valor de Sub Base (D_3):

$$D_3 = 20\text{cm}$$

ESTRUCTURA PROPUESTA

ESTRUCTURA	ESPESOR
Carpeta Asfáltica	10 cm
Base Granular	15 cm
Sub Base	20 cm.

1.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- De acuerdo a los ensayos solicitados por la empresa consultora y las características físicas mecánicas de las canteras analizadas, se tiene que estas cumplen con las especificaciones técnicas señaladas en las secciones 402,403 y parte de la sección 418 del MANUAL DE CARRETERAS - ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION EG-2013.
- El presente estudio ha sido ejecutado de acuerdo a lineamientos establecidos en la actualización de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG 2013' sección 402 Sub bases granulares, sección 403: Base Granular y sección 418 Tratamientos superficiales.
- Los materiales analizados están conformados por una mezcla de grava, arena y aglutinantes limo arcillosos ligeramente plásticos y no plásticos.

- Luego de los trabajos realizados se concluye que las canteras que arrojaron buenos resultados para el empleo en la conformación de sub-base granular, base granular, carpeta asfáltica y producción de concreto es: CANTERA C-02 Gordillos Km. 18+630.
- La estructura del pavimento a diseñar será: base granular 15 cm, sub base 20 cm, carpeta asfáltica 10 cm.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los ensayos realizados, se tiene que las canteras analizadas cumplen con las principales características señaladas en las secciones 402, 403 y parte de la sección 418 del MANUAT DE CARRETERAS - ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION EG-2013 – TOMO I; pero durante el proceso constructivo se recomienda para el empleo de las canteras utilizar previamente el material chancado y zarandeado, de acuerdo a los usos granulométricos requeridos por las especificaciones antes señaladas.
- La calidad y permanencia de la obra depende de que se efectuó el control oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante su ejecución (proceso constructivo). Por lo tanto, deberán aplicar en forma estricta y adecuada las técnicas y procedimientos utilizados en ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), fundamentalmente teniendo siempre en consideración la variabilidad horizontal y vertical que presentan las mismas por su origen.
- Durante la etapa de extracción del material de las canteras, es importante que esta operación se lo realice teniendo cuidado de no contaminar el material con material diferente al que se está extrayendo o con restos de material segregado.

ESTUDIO DE CANTERAS PARA LA TESIS “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

1. INTRODUCCIÓN

Una cantera debe ser una fuente de aprovisionamiento de suelos y rocas necesarios para la construcción de una obra, las cuales deben cumplir con ciertas especificaciones de calidad y volumen explotado, ese concepto implica además tener en cuenta ciertos aspectos colaterales como su permanencia en el tiempo, su accesibilidad, etc.

En el Perú muchas veces se diseñan pavimentos sin haber realizado un estudio previo de mecánica de suelos, lo que involucra realizar un estudio apropiado del material que conforman las canteras empleadas, por esta razón las vías de comunicación que se diseñan se deterioran rápidamente. En tal sentido, es de necesidad prioritaria recomendar que para el diseño de un buen pavimento se tiene que considerar el más mínimo detalle en cuanto a las propiedades físico-mecánicas de las canteras empleadas.

2. ALCANCES

El estudio de fuentes de aprovisionamiento de materiales para obras (canteras), se realizó a lo largo del tramo de estudio, habiéndose ubicado macizos rocosos de origen volcánico, donde luego de realizar los trabajos de extracción se tiene un material granular con gravas de perfil angular, caras fracturadas, con aristas y/o superficie rugosa y diámetro máximo promedio de 2”.

El muestreo de fuentes de aprovisionamiento de materiales para obras fue realizado por la empresa Neo Terra Ingenieros E.I.R.L., muestras debidamente identificadas del tipo Mab, para la realización de los respectivos ensayos. El análisis de las canteras, se enfocó a determinar la calidad de

estas en cuanto a su empleo como conformación de la capa para sub-base, la base granular y como agregado para la producción de concreto.

3. ÁREA DE ESTUDIO

La ubicación de canteras se realizó teniendo criterios de accesibilidad, volumen de material y cercanía al desarrollo de la obra, por lo que se logró identificar macizos rocosos de origen volcánico, las que se clasificaron en campo como canteras para la extracción de material para la ejecución de la tesis: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

4. TRABAJOS DE CAMPO

Esta parte fue realizado por personal técnico y profesional de la empresa consultora NEO TERRA INGENIEROS E.I.R.L., quienes indicaron que dichos trabajos, primeramente consistió en la ubicación de canteras adecuadas para su empleo en la ejecución de la obra, luego procedieron a la excavación de calicatas de aproximadamente 3 m. de profundidad, ubicadas de manera estratégica de tal forma que abarque al máximo el área útil de las canteras, esto con la finalidad de verificar la continuidad estratigráfica y poder recoger muestras para los ensayos, finalmente estas muestras fueron alcanzadas en cantidad suficiente al laboratorio, para la realización de los respectivos ensayos.

Las canteras identificadas, se ubicaron a lo largo del tramo carretero y en algunos casos comprenden la construcción de un acceso a estas, estando dispuestas de la siguiente manera:

CUADOR Nº 01: UBICACIÓN DE CANTERAS

CANTERA	NOMBRE	PROGRESIVA
01	No registra	12+810
02	Gordillos	18+630

Fuente: Elaborado por el investigador

Es también de mencionar que en esta parte del trabajo se identificaron más canteras, pero no se seleccionaron por no cumplir con los requerimientos mínimos de las secciones 402, 403 y 418 del manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - EG-2013".

5. TRABAJOS DE LABORATORIO

En laboratorio se recibieron las muestras provenientes de los muestreos realizados que consistieron en material granular con gravas de perfil angular, de aristas y/o superficies angulares y diámetro máximo promedio de 2" y las que llegaron debidamente identificadas, también se verificó la clasificación visual de estas y se procedió a ejecutar los siguientes análisis:

- CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD, mediante procedimiento de secado en estufa a la temperatura de 110° C, según norma ASTM D2216 y NTP 339.127
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO, por vía húmeda o por lavado con cribado manual, de acuerdo a la norma ASTM D422 y NTP 400.012
- LIMITES DE ATTERBERG, Límite líquido y Límite plástico, de acuerdo con la norma ASTM D4318 y NTP 339.129
- ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, mediante métodos manuales, de acuerdo con la norma ASTM D1557 y NTP 339.141
- ENSAYO DE C.B.R., de acuerdo a la norma ASTM DI 883 y NTP 339.145
- ENSAYO DE ABRASIÓN, de acuerdo a la norma ASTM C13 I y NTP 400.020
- ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA, de acuerdo a la norma ASTM D 2419.
- CLASIFICACION DE SUELOS, en base al Sistema Unificado de clasificación de Suelos (SUCS) - NTP 339.134, y en base al sistema AASHTO - NTP 339.135.

Después de realizados los ensayos de laboratorio se procedió a comparar sus resultados con las características de los materiales obtenidos en el campo, efectuándose las compatibilizaciones correspondientes en los casos que fue necesario.

6. TRABAJOS DE GABINETE:

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos de los materiales empleándose los sistemas SUCS y AASHTO, así como contrastar estos resultados, con la normatividad indicadas en las Secciones 402,403 y 418, del manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - EG-2013 ".

7. DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS ANALIZADAS:

Luego de realizar los análisis de Mecánica de Suelos al material proporcionado por la parte solicitante y también de la información alcanzada por este, y posterior vista de campo realizada, se tiene lo siguiente:

CANTERA 1: Se ubica en la progresiva Km. 12+810, del tramo carretero en estudio, caracterizada por una formación de rocas volcánicas, combinado con arena de grano fino a grueso no plástico.

Este depósito ya ha sido utilizado en anteriores proyectos, pero existe aún material suficiente que es aprovechable, y puede ser empleado como agregado para la producción de concreto y para la conformación del tratamiento superficial, en el Sistema de Clasificación SUCS, ha sido identificado como GM, y en el AASHTO, pertenece al tipo A 1-a (O), gravas limosas no plásticas.

Esta cantera lo conforma un macizo rocoso de origen volcánico, con gravas compuestas por granos de perfil anguloso, caras fracturadas, aristas y

superficies rugosas, que conforman aproximadamente el 64% del volumen de material extraído, también se encuentra en menos porcentaje arena, y al final elementos finos no plásticos.

El material extraído de la cantera no presenta suficiente plasticidad por lo que no es apto para su empleo por si solo como material de sub base y/o base, ya que va a generar problemas de compactación y durabilidad en el pavimento, entonces de ser necesario su empleo deberá combinarse previamente con material fino arcilloso.

El banco del material en zonas sin explotar se encuentra cubierto por una capa vegetal de 10 cm a 20 cm. de espesor promedio, seguido por una capa de aproximadamente 30 cm. de espesor de roca meteorizada, el rendimiento de esta cantera se considerará del 85%.

CANTERA 2 - GORDILLOS: Se ubica en la progresiva Km. 18+630, del tramo carretero en estudio, caracterizada por una formación de rocas volcánicas, combinado con arena de grano fino a grueso no plástico.

Este depósito ya ha sido utilizado en anteriores proyectos, pero existe aún material suficiente que es aprovechable, y puede ser empleado como agregado para la construcción de la base y sub base del pavimento, producción de concreto, conformación del tratamiento superficial, En el Sistema de Clasificación SUCS, ha sido identificado como GM, y en el AASHTO, pertenece al tipo A 1-a (O), gravas limosas no plásticas.

Esta cantera lo conforma un macizo rocoso de origen volcánico, con gravas compuestas por granos de perfil anguloso, caras fracturadas, aristas y superficies rugosas, que conforman aproximadamente el 46% del volumen de material extraído, también se encuentra en menos porcentaje arena, y al final elementos finos ligeramente plásticos.

En zonas donde el banco del material en zonas aún no ha sido explotado se encuentra cubierto por una capa vegetal de 10 cm a 20 cm. de espesor promedio, seguido por una capa de aproximadamente 30 cm. de espesor de roca meteorizada, el rendimiento de esta cantera se considerará del 85%.

CUADRO Nº 02: RESUMEN DE CANTERAS

Cantera	Potencia	Uso	Rendimiento	Observaciones
Km. 12+810	120,000 m ³	Agregado para concreto, para tratamiento superficial	85%	Es posible su empleo como material de base o Sub base del pavimento, siempre que se combine con elementos ligantes (arcilla), para brindar plasticidad al material
Gordillos Km. 18+630	1'000,000m ³	Agregado para concreto, para tratamiento superficial, material para Base y Sub Base del pavimento	85%	

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 03: UTILIZACIÓN RECOMENDADA PARA LAS CANTERAS ANALIZADAS

CANTERA	EMPLEO COMO MATERIAL PARA			
			TRAT. SUPERF.	CONCRETO
Km. 12+810			TRAT. SUPERF.	CONCRETO
Gordillos Km. 18+ 630	BASE	SUB BASE	TRAT. SUPERF.	CONCRETO

Fuente: Elaborado por el investigador

8. EXPLOTACION DE CANTERAS: Todas las canteras analizadas corresponden a formaciones rocosas con bancos de material y con posibilidades de construir rampas y accesos para el ingreso de excavadoras, cargadores y maquinaria pesada, por lo que la extracción del material se puede realizar durante todo el año, para lo cual puede considerarse como un

método de explotación de montaña, con una limpieza superficial de los primeros 20 a 50 cm., por presentar capa orgánica o restos de roca meteorizada, luego extracción del material con tractor de oruga y de ser el caso se realizará arranque de las rocas con trabajos de voladuras o con ayuda de excavadoras de orugas. En la cantera los trabajos de carga del material se realizan con excavadoras a los camiones, limpiando y adecuando superficies para la maniobrabilidad de los volquetes.

La selección de los materiales se efectuará mediante zaranda verificando el cumplimiento de requerimientos granulométricos; las plazoletas de trabajo deberán presentar dimensiones que aseguren un libre trabajo de los equipos.

En la mayoría de los casos, las características indicadas de la grava y arena extraídas de estas formaciones aseguran un comportamiento adecuado del material, dándole al firme resistencia y estabilidad frente a las cargas actuantes.

9. CONCLUSIONES

- El presente informe tiene por finalidad dar a conocer los trabajos para empleo de canteras seleccionadas la tesis: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".
- De acuerdo a los ensayos solicitados por la empresa consultora y las características física mecánicas de las canteras analizadas, se tiene que estas cumplen con las especificaciones técnicas señaladas en las secciones 402, 403 y parte de la sección 418 del MANUAL DE CARRETERAS - ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION EG-2013 -TOMO I.

- Para tal fin la parte solicitante, procedió a reconocer y realizar trabajos de muestreo en las canteras propuestas, para luego realizar los ensayos respectivos a fin de poder determinar su empleo y aprobar su empleo como fuente de material para la ejecución de las diferentes partidas de la obra, como son, conformación de sub-base y base, agregados para concreto, agregado para el tratamiento superficial.
- El presente estudio ha sido ejecutado de acuerdo a lineamientos establecidos en la actualización de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG 2013, sección 402 Sub bases granulares, sección 403: Base Granular y sección 418 Tratamientos superficiales.
- Los materiales analizados están conformados por una mezcla de grava, arena y aglutinantes limo arcillosos ligeramente plásticos y no plásticos, cuyos usos se exponen en los cuadros N° 7.1 y N° 7.2 del presente informe técnico.
- Luego de los trabajos realizados se concluye que las canteras que arrojaron buenos resultados para el empleo en la conformación de sub base granular, base granular, tratamiento superficial y producción de concreto es: CANTERA C-02 Gordillos Km. 18+ 630.

10.RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los ensayos realizados, se tiene que las canteras analizadas cumplen con las principales características señaladas en las secciones 402, 403 y parte de la sección 418 del MANUAL DE CARRETERAS - ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION EG-2013 - TOMO 1; pero durante el proceso constructivo se recomienda para el empleo de las canteras utilizar previamente el material chancado y zarandeado, de acuerdo a los usos granulométricos requeridos por las especificaciones antes señaladas.

- Para su empleo como material para la producción de concreto y para tratamiento superficial, el material aparte de ser chancado y zarandeado.
- La calidad y permanencia de la obra depende de que se efectúe el control oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante su ejecución (proceso constructivo). Por lo tanto, deberán aplicar en forma estricta y adecuada las técnicas y procedimientos utilizados en ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), fundamentalmente teniendo siempre en consideración la variabilidad horizontal y vertical que presentan las mismas por su origen.
- Durante la etapa de extracción del material de las canteras, es importante que esta operación se lo realice teniendo cuidado de no contaminar el material con material diferente al que se está extrayendo o con restos de material segregado.
- Durante la explotación de canteras, se debe considerar que la seguridad e higiene es importante en la ejecución de los trabajos, por lo que se deberán incluir una serie de aspectos a tomar en cuenta para de esta manera lograr resultados satisfactorios en el proceso de extracción del material. En vista de lo cual se sugiere adoptar las siguientes medidas:
 - Señalizar el área de circulación y el campo de cantera con vista a prevenir riesgos tanto para el personal que labora, como para el personal de las inmediaciones.
 - Debido a que los trabajos de extracción del material conllevan riesgos de desprendimientos y/o rodadura de masas de rocas, es importante que el personal cuenta con medios de protección individual.
 - El empleo de respiradores con filtros para el polvo es necesario en toda etapa de extracción pues debido a la naturaleza de la formación lítica (rocas con elevado contenido de sílice), el

personal que labora deberá estar protegido para no aspirar directamente el polvo generado.

- Generalmente toda cantera o fuente de material tiene variaciones en las capas de revestimiento granular a explorar, pues no presentan capas aparentemente muy uniformes, pero cambian repentinamente con bolsones de un material diferente y esto afecta la gradación total de la grava. Por eso con la finalidad de garantizar una correcta ejecución de la tesis, y un óptimo control de calidad; durante la ejecución de los trabajos de afirmado; al material proveniente de la cantera, se deberá realizar pruebas con la frecuencia indicada en el siguiente cuadro.

Propiedades y Características	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Granulometría	D 422	T 27	1 cada 750 m ³	Cantera
Límites de Consistencia	D 4318	T 89	1 cada 750 m ³	Cantera
CBR	D 1883	T 193	1 cada 2000 m ³	Cantera
Densidad – Humedad	D 1557	T 180	1 cada 750 m ²	Pista
Compactación	D 1556	T 191	1 cada 250 m ²	Pista
	D 2922	T 238		

Anexo 9: Estudio de Hidrología e Hidráulica



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

ESTUDIO DE HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

1. ESTUDIO DE HIDROLOGIA E HIDRAÚLICA

1.1 INTRODUCCIÓN

El drenaje de carreteras constituye uno de los aspectos básicos e imprescindibles en todos aquellos proyectos que se ubican en zonas de la sierra donde ocurren precipitaciones frecuentes. La falta y/o deficiencia de los sistemas de drenaje tanto lateral como transversal, trae como consecuencia el deterioro y destrucción parcial o total de las obras en un corto plazo, incrementándose los costos por reposición y/o mantenimiento de las diferentes obras de drenaje que componen el proyecto.

La falta de drenaje de intersección hace que la infiltración del agua en las laderas de las zonas altas, sature el talud en corte, desestabilizándolo y provocando grandes deslizamientos de masas de suelo que finalmente van a colmatar al sistema de cunetas y a la misma vía, para este proyecto no nos encontramos en este caso, debido a que la topografía es de ondulada a plana, sin embargo debido al tipo de terreno, y a las grandes precipitaciones que se dan en el lugar, existe gran cantidad de arrastre de material fino, hacia las obras de drenaje, logrando que estas se colmaten.

El drenaje lateral y transversal de las carreteras permite controlar la erosión y socavamiento, garantizando la vida económica prevista en el proyecto. La rápida evacuación del agua proveniente de la propia vía y de zonas aledañas permite proteger las diferentes estructuras frente a posibles daños.

Para este proyecto se ha obtenido de la estación meteorológica San Miguel, la cual es la más cercana a la zona del proyecto, se ha obtenido datos de máximas precipitaciones en 24 horas de los últimos 15 años de dicha estación, brindados por el Senamhi, los cuales servirán para hallar la precipitación media, para luego diseñar nuestras obras de arte y drenaje.

1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES

a) Objetivos

Establecer los probables gastos instantáneos de escorrentía directa, que nos permita efectuar un diseño óptimo de las diferentes estructuras u obras de arte o Drenaje, tanto lateral como transversal, como son: cunetas, alcantarillas, aliviaderos, badenes, puentes, entre otros.

Brindar un diseño eficiente para cada estructura de drenaje, a fin de garantizar la vida útil del Proyecto, con mínimos costos de mantenimiento.

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca”, se encuentra ubicado en:

Ubicación política.

Departamento : Cajamarca
Provincia : San Miguel
Distritos : San Miguel
Centros Poblados : Chalaques, Nitisuyo Bajo

Ubicación geográfica.

Punto de inicio (km: 00+000)

- Este : 737240.314
- Norte : 9224565.898
- Elevación : 2622.00 m.s.n.m

Punto final (km: 5+172.56)

- Este : 733402.378
- Norte : 9225603.359

- Elevación : 2760.00 m.s.n.m

Es de hacer notar que el proyecto, políticamente, comprende territorio de la región Cajamarca.

1.4 METODOLOGÍA

Con el fin de tener un amplio conocimiento de la hidrología de la zona y contar con los fundamentos básicos para el estudio hidráulico y estructural del proyecto, se deben considerar las siguientes etapas.

- Inventario, diagnóstico, análisis y síntesis del sistema hidrológico e infraestructura de drenaje lateral y transversal existente en la zona de proyecto.
- Recopilación de información hidrometeorológica y cartográfica, acorde con los objetivos planteados en este proyecto.
- Se tendrá en cuenta los datos de aforos en quebradas y ríos, obtenidos en la inspección de campo.
- Tratamiento, análisis y síntesis de la información recopilada, así como la obtención de los gastos de diseño.
- Tratamiento, análisis y síntesis de la información recopilada, así como la obtención de los gastos de diseño.
- Dimensionamiento preliminar de las obras de arte, tomando como base, los datos pluviométricos.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Siendo el drenaje un sistema de protección, contra efectos destructivos del agua pluvial, es de suma importancia y una exigencia imperiosa que los sistemas viales ubicados en zonas montañosas de alta pluviosidad tengan una concepción estratégica de drenaje que, a la par de garantizar la vida económica del proyecto, minimicen los costos de mantenimiento y mitiguen los efectos de impacto ambiental negativo.

1.6 DIAGNÓSTICO E INVENTARIO

El proyecto consiste en una carretera existente, el cual requiere de un mejoramiento a nivel de capa asfáltica para una mejor transitabilidad, la cual se inicia en las afueras de la ciudad de San Miguel, pasando por el caserío de Chalaques para finalmente llegar a Nitisuyo Bajo concluyendo en Km 5+172.56.

La infraestructura de drenaje longitudinal, en general, en lo referente a cunetas, se encuentran colmatadas a consecuencia del material de arrastre debido a socavación en ciertos tramos de la vía. De otro lado, en algunos tramos no hay mayor problema con el drenaje lateral, sin embargo, muchas de las obras de drenaje transversal se encuentran en mal estado y no presentan cabezales en ingreso y salida, se encontró en su mayoría pases de tubería tipo ADS, de diferentes diámetros y tajeas de piedra de diferentes dimensiones, los que por lo general son usados para pases de agua de riego.

En cuanto al sistema de drenaje transversal, las alcantarillas de TMC en la trayectoria, se encuentran en estado regular, algunas de las cuales requieren mantenimiento a través de limpieza, mientras que el puente al final de la trayectoria se encuentra en buen estado que será tratado a través de un mantenimiento para su correcto funcionamiento.

Como consecuencia de la falta de drenaje, la vía actual está convertida en un elemento de intercepción y conducción de flujos de escorrentía pluvial y por lo tanto sometida a procesos erosivos y de sedimentación intensos.

Cartografía:

La información cartográfica de la zona del proyecto constituida por el Mapa Cartográfico del Instituto Geográfico Nacional Hoja 14-f Chota a escala 1:100,000 lo que ha permitido delimitar el área drenable hacia el tramo de la carretera en estudio.

A este informe se anexa el plano de delimitación de cuencas (HMC-01/04), el cual está detallado con sus respectivas áreas.

Pluviometría:

Se ha utilizado metodologías adecuadas que permitan la trasposición de información desde localidades o regiones de un mismo sistema hidrológico.

La información pluviográfica para el presente estudio está constituida por registros de 16 años de información de intensidades máximas de precipitación de la estación pluviométrica San Miguel, ubicada en la provincia de San Miguel.

Para efectuar la transferencia de información de intensidades máximas de precipitación, desde la estación San Miguel a la Zona del Proyecto, se utilizará un coeficiente de transferencia por cantidad de agua precipitable.

Las características y ubicación de la estación mencionada se muestran en el cuadro N° 01.

CUADRO N° 01: CARACTERISTICAS DE LA ESTACION UTILIZADA

<i>ESTACION</i>	<i>UBICACIÓN</i>		<i>COORDENADAS</i>		<i>ALTITUD</i>	<i>PLUVIOSIDAD</i>
	<i>PROV.</i>	<i>DPTO</i>	<i>LONG.</i>	<i>LAT.</i>	<i>(m.s.n.m.)</i>	<i>(mm/año)</i>
C.O San Miguel	San Miguel	Cajamarca	W 78° 51' 11"	S 06° 59' 51"	2560	750

Factor de Transferencia: $3206.25/2560 = 1.25$



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú- SENAMHI

ESTACIÓN: C.O. SAN MIGUEL

Ubicación Política

Departamento: CAJAMARCA
Provincia: SAN MIGUEL
Distrito: SAN MIGUEL

Ubicación Geográfica

Latitud: 06° 59' 51"
Longitud: 78° 51' 41"
Altitud: 2560 m.s.n.m

PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA MENSUAL EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2001	17.8	19.8	24.0	33.0	2.4	9.3	0.0	0.2	26.8	28.1	23.5	30
2002	68.5	57.5	53.5	49.5	8.3	3.0	1.3	1.3	4.5	24.4	3.5	21.7
2003	24.6	39.2	25.5	10.4	20.7	8.2	6.5	2.0	15.5	9.5	6.4	18.8
2004	11.5	37.6	82.2	16.8	19.3	6.2	0.8	5.3	7.6	13.5	8.3	36.4
2005	37.0	34.7	48.4	26.5	16.8	1.1	0.6	0.0	10.1	7.6	14.3	15.2
2006	12.2	47.7	48.0	47.8	6.2	11.0	1.0	0.1	11.7	10.8	18.0	22.6
2007	27.6	18.1	24.1	11.5	12.3	6.4	0.5	0.8	2.7	8.2	14.3	30
2008	6.8	33.2	19.9	35.2	7.6	1.2	7.3	1.1	8.5	9.5	4.7	20.5
2009	14.3	17.9	25.3	9.3	1.8	2.6	0.8	0.3	3.4	5.8	8.1	16.3
2010	27.8	21.6	45.7	16.9	4.4	5.2	1.4	13.0	7.5	2.9	32.2	34.8
2011	19.2	19.2	35.5	16.7	20.5	0.0	1.8	3.9	2.4	15.2	15.1	7.2
2012	19.6	42.3	39.9	41.5	3.3	1.7	2.5	2.6	7.9	16.3	12.6	4.7
2013	48.4	34.7	35.2	40.2	10.6	4.6	2.5	7.0	3.0	8.6	19.4	1.1
2014	17.6	56.1	50.5	21.7	18.8	2.4	4.2	1.5	8.0	23.8	12.9	10.7
2015	23.7	32.3	43.3	25.6	3.1	4.5	1.3	4.3	6.9	8.5	9.0	21.1
2016	28.7	35.1	33.1	14.5	5.5	6.3	0.0	4.0	3.2	19.2	11.8	29.1

Cajamarca, 26 DE SETIEMBRE DEL 2016



Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Lima: Jirón Cahuide N° 785-Lima 11, Casilla Postal 1308 Telf.: (51-1) 614-1414 Fax: 471-7287
Pasaje Jaén N° 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe
Pág. Web www.senamhi.gob.pe E-mail: senamhi@senamhi.gob.pe



Hidrometría: Las quebradas que cortan el trazo de la carretera, no cuentan con estaciones de medición de caudales.

Clima y Temperatura: La temperatura en la zona de proyecto es variable de acuerdo a la cota, sin embargo la ciudad de San Miguel presenta un agradable clima primaveral con una media de 14.8 °C al año.

Fase de Gabinete: Según inventario se proyectaron obras de arte a lo largo de la carretera, las cuales son necesarias y obligatorias para un buen drenaje y así evitar deslizamientos y socavamientos, gran problema en este proyecto. Se proyectaron las obras de arte definitivas según el cuadro de alternativas de solución de obras de arte, luego se procedió al procesamiento, análisis y determinación de los parámetros hidrológicos para el diseño y dimensionamiento de las obras de arte proyectadas.

1.7 PROCESAMIENTO DE DATOS

Intensidades Máximas

Las intensidades máximas de la Estación Pluviométrica San Miguel, se ajustaron al Modelo Probabilístico de Variable Extrema EV1 o de GUMBEL:

$$F(x < X) = \exp[-\exp(-\alpha(x - \beta))] \dots\dots\dots(1)$$

Dónde:

$F(x < X)$: Probabilidad acumulada de que cualquier evento x será menor que X

α : Parámetro de escala.

β : Parámetro de posición.

Los parámetros del modelo, por el Método de Momentos, se estiman mediante:

$$X = \beta + 0.45005 S$$

$$\alpha = 1.28255 / S$$

X : Media muestral

S: Desviación estándar muestral

Los Parámetros del Modelo, se determinan, para las intensidades máximas correspondientes a cada periodo de duración, tal como se muestran en los cuadros siguientes, donde se ha tomado el proyecto en tres tramos (de acuerdo a cotas para un mejor análisis).

CUADRO Nº 02: PARÁMETROS DEL MODELO EV1

DURACIÓN (minutos)	ESTADÍSTICOS MUESTRALES		PARÁMETROS DEL MODELO		PRUEBA BONDAD DE AJUSTE
	X	S	α	β	
5	130.3910	42.3880	0.0303	111.3164	Kolmogorov
10	77.5309	25.2040	0.0509	66.1891	Kolmogorov
30	34.0121	11.0568	0.1160	29.0366	Kolmogorov
60	20.2237	6.5744	0.1951	17.2653	Kolmogorov
120	12.0251	3.9092	0.3281	10.2660	Kolmogorov

Fuente: Elaborado por el Investigador

Para realizar la prueba de Kolmogorov, la probabilidad observada, se obtuvo utilizando el criterio empírico de Weibull:

Dónde:

$P(x>X)$: Probabilidad Observada acumulada de que, cualquier evento x será mayor que el evento X.

m : Número de orden de la sucesión decreciente.

n : Tamaño o longitud de la muestra.

La probabilidad simulada, se obtuvo a partir del Modelo EV1.

De la ecuación (1) se tiene que el tiempo de retorno es:

$$x = \beta - \frac{1}{\alpha} \text{Ln} \left[-\text{Ln} \left(1 - \frac{1}{Tr} \right) \right] \dots\dots\dots (2)$$

Despejando:

$$Tr = \frac{1}{1-(1-J)^{1/n}} \dots\dots\dots (3)$$

Dónde:

Tr : Tiempo de retorno, en años.

J : Incertidumbre o probabilidad de fallar en la predicción, en un número “n” años consecutivos. A continuación, se presenta el modelamiento de intensidades.

El modelamiento de intensidades y curvas IDF, se encuentra de forma detallada en el ANEXO 01 para la carretera.

1.8 HIDROLOGÍA DEL SISTEMA DE DRENAJE

La hidrología del drenaje de carreteras comprende el sistema interceptor de flujos laterales (cunetas y canales de coronación) y el sistema transversal (alcantarillas, puentes, pontones, badenes). En este caso, el sistema de drenaje transversal estará conformado por alcantarillas y un puente, en cambio el drenaje lateral estará constituido por cunetas revestidas.

El proyecto, materia del presente estudio, se desarrolla entre las cotas 2600 y 3716.77 m.s.n.m. aproximadamente; teniendo un área drenable de 5+172.56 Km². El 70% de los flujos de escorrentía directa se concentran en pequeñas quebradas o depresiones y el 30% restante drena directamente hacia la carretera.

- Intensidades de Diseño

Teniendo en cuenta la categoría del camino, la seguridad y la economía del proyecto, las intensidades máximas de diseño, para el tramo en consideración, se seleccionan de acuerdo a las condiciones y criterios siguientes:

Para obras hidráulicas como alcantarillas y un puente se ha considerado

tiempos de Retorno dadas en la tabla N° 02 del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

**TABLA N° 02: VALORES MAXIMOS RECOMENDADOS
DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE**

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
 - Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
 - Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
 - Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.
- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

- **Máxima Escorrentía Directa**

Según características topográficas del área colectora, cobertura vegetal y almacenamiento transitorio, de la tabla N° 08, el coeficiente de escorrentía directa ponderado se estima en 0.50.

TABLA N° 08: Coeficientes de escorrentía método racional

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Cuando las cuencas son pequeñas se considera apropiado el método de la fórmula racional para la determinación de los caudales. Se consideran cuencas pequeñas a aquellas en que el tiempo de concentración es igual o menor a 6 horas. El tiempo de recorrido del flujo en el sistema de cauces de una cuenca, o tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de precipitación se puede deducir por la fórmula:

$$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{1/2}} \right)^{3/4} \dots\dots\dots (4)$$

Dónde :

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal

S = Pendiente Media

El gasto máximo de escorrentía directa fue estimado mediante el Método Racional:

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{CIA}{360} \dots\dots\dots (5)$$

Dónde :

Q_{MAX} = Gasto máximo de escorrentía directa, m³/s.

I = Intensidad máxima de diseño, mm/h

A = Área colectora, HA

C = Coeficiente de escorrentía directa

Mediante la aplicación de la ecuación (5), teniendo en cuenta además las longitudes de los elementos interceptores de flujo, se obtienen los gastos de escorrentía máximos que se aprecian en el cuadro.

- Degradación de la cuenca y transportes de sedimentos

Los parámetros existentes como la topografía llana de la cuenca, la alta pluviosidad y la falta de cobertura vegetal; nos hacen prever una moderada capacidad erosiva del área drenable.

- Pérdida de suelo

La degradación de la cuenca, se debe generalmente a la erosión hídrica y al transporte de sólidos por escorrentía directa. El potencial erosivo tiene relación directa con la pendiente de la cuenca y el grado de pluviosidad, esta relación puede expresarse mediante la ecuación (5), a continuación, se define las variables y parámetros involucrados en ella:

$$S = 2.65 \log \frac{P}{P_m} + 0.46 \log(Co - 1.56) \dots\dots\dots (6)$$

Dónde:

$Co = H^2 / A$

S = Degradación específica Tn/ Ha / año

Pm = Precipitación del mes de máxima pluviosidad.

P = Modulo pluviométrico.

Co = Coeficiente orográfico. %

H = Altitud media del área colectora.

A = Área colectora.

Degradación: Pérdida de suelo del área tributaria.

Módulo pluviográfico: Lamina de precipitación total anual.

Coeficiente Orográfico: Parámetro adimensional que explica la potencialidad dinámica e hidroenergética del sistema hidrológico y por tanto el potencial erosivo.

Factor de Entrega: No todo el material removido o erosionado abandona el sistema hidrológico junto con el agua de escorrentía, si no que parte del material sólido vuelve a sedimentarse en las depresiones y áreas bajas de menor pendiente de la misma cuenca, el coeficiente por el que hay que multiplicar la degradación potencial, para obtener la cantidad neta de sólidos que abandona el sistema se llama factor de entrega, la cual es siempre menor que la unidad. Aumenta al disminuir el área y viceversa.

El área colectora total (5.004 km²) del proyecto tiene una altitud promedio de 3103 msnm. Las precipitaciones pluviales son de 170 mm. Anuales, en época normal y mayor a 600 mm en épocas de fenómeno del niño, con lo cual, mediante la ecuación (6) se determina que el potencial erosivo es de 2.15 Tn / Ha*año. Asumiendo un factor de entrega del 0.40 se determina que

el aporte neto es de 0.86 Tn / Ha * año.

- **Transporte de sedimentos**

Se estima que de la cantidad total neta de sedimentos el 70% corresponde a sólidos en suspensión y el 30% restante son sólidos de arrastre.

1.9 HIDRÁULICA DEL DRENAJE SUPERFICIAL

En lo posible la sección transversal del cauce no debe ser alterada, sobre todo en sus dimensiones naturales, pues los ensanchamientos o estrechamientos modifican completamente el patrón de flujo, provocando sedimentación o erosiones localizadas y, por lo tanto, daños debido a inundaciones o socavamientos. Para el presente estudio la hidráulica del drenaje transversal está constituida por aliviaderos, alcantarillas, pontones y un puente y el drenaje longitudinal por cunetas revestidas a lo largo del tramo.

El cálculo hidráulico del sistema de drenaje, por gravedad, se realiza mediante la ecuación de Maning:

$$Q = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots (7)$$

Dónde :

Q = Gasto de conducción, m³/s

A = Área hidráulica, m²

R = Radio hidráulico (m)

S = Gradiente hidráulica

n = Rugosidad de Manning

- **Hidráulica de Cunetas**

Para el diseño de las cunetas se ha tenido en consideración el 30% del flujo drenable total, ya que el resto de flujo se concentra en depresiones o cauces establecidos, considerando un ángulo de reposo de taludes muy superior al ángulo de reposo del material en estado saturado, sin revestimiento.

- Caudales Hidrológicos Para Cunetas.

Para calcular estas máximas avenidas se ha hecho uso de la fórmula Racional descrita en la ec. (5), la cual requiere a su vez de diversos parámetros hidrológicos, que derivan de las áreas tributarias que delimitan los diversos tramos del proyecto, así como características propias de la zona.

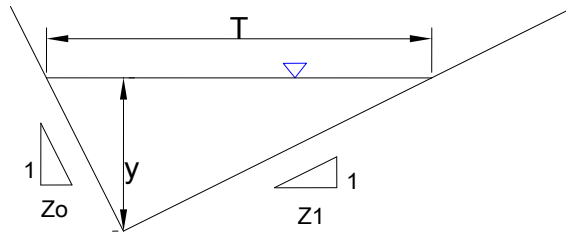
Mediante un tratamiento hidrológico de intensidades máximas se ha logrado generar curvas IDF para este tipo de obra, con los cuales se consigue determinar el caudal hidrológico. El tratamiento hidrológico de intensidades máximas y el modelamiento de curvas IDF, se muestra detalladamente en el ANEXO 01.

Dimensionamiento de Cunetas.

Para este proceso se utilizará la fórmula de Manning descrita anteriormente, para lo cual se ha propuesto una sola sección de 0.3x0.75 de cuneta revestida, y utilizando el coef. De rugosidad de Manning (n) y teniendo en cuenta los taludes respectivos para cada tipo de suelo, además de tomar la pendiente promedio de la carretera como un parámetro representativo de su longitud.

DISEÑO DE CUNETAS

1. CAPACIDAD HIDRÁULICA DE CUNETA TRIANGULAR

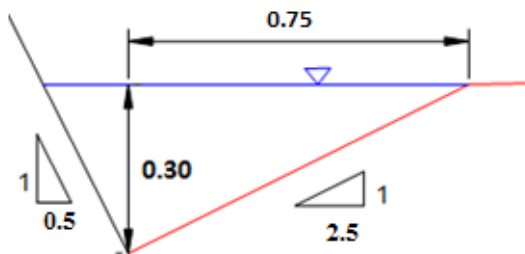


Pendiente de la subrasante= (En promedio)	6.84%	Flujo Gradualmente Variado
n (Coef. rugosidad) =	0.013	(Canal revestido)
Z1 =	2.5K	(Talud en corte para material suelto)
Zo =	0.5K	
S (Pendiente de la cuneta) =	6.84%	

2. Predimensionamiento de Cuneta

y = 0.30 m Tirante

$$A = \frac{y^2(Z_0 + Z_1)}{2} \quad A = 0.135 \text{ m}^2$$



$$R = \frac{y(Z_0 + Z_1)}{2(\sqrt{1+Z_0^2} + \sqrt{1+Z_1^2})} \quad R = 0.118 \text{ m}$$

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

Q = 0.654 m³/s

Cap. Hidráulica de la Cuneta de 0.75x0.30

V = 4.84 m/s (Veloc. Media)

DISEÑO DE CUNETETA RECTANGULAR

Progresiva inicial:

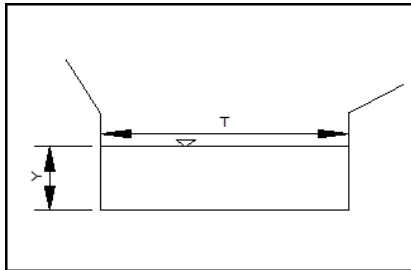
00+000.00

 Km
Progresiva final:

00+800.00

 Km

1. Capacidad Hidráulica de Cunetas



Pendiente de la subrasante= 6.12% Flujo Gradualmente Variado

n (Coef. rugosidad) = 0.013 (Canal revestido)
S (Pendiente de la cuneta) = 6.12%

2. Predimensionamiento de Cuneta

H = 0.25 Altura Total
y = 0.25 Tirante

T = 0.35 Espejo de agua

ÁREA HIDRÁULICA

$A = T \times Y =$	0.088
--------------------	--------------

PERÍMETRO MOJADO

$P = 2Y + T =$	0.850
----------------	--------------

RADIO HIDRÁULICO

$$R = A/P = 0.103$$

CAUDAL DE CUNETA

$$Q = 0.366 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Cap. Hidráulica de la Cuneta de 0.25x0.35

VELOCIDAD DE FLUJO

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = 4.18 \text{ m/s} \text{ (Veloc. Media)}$$

Resultados:

El dimensionamiento realizado es correcto, debido a que la sección propuesta es capaz de soportar los Caudales Hidrológicos, calculados para todo el tramo del proyecto de carretera.

Anexo 10: Estudio de Geológico y de Geotecnia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

ESTUDIO GEOLÓGICO Y DE GEOTECNIA

CHICLAYO-PERÚ
2021

1. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO, Y ESTABILIDAD DE TALUDES

1.1 ANTECEDENTES

Se expresan en una situación que corresponde a la carretera en estudio, se refiere a las localidades: San Miguel – Nitisuyo Bajo; en esta carretera se observa desde hace mucho tiempo que el servicio de transporte es constantemente interrumpido porque presenta una superficie de rodadura en mal estado, asimismo existen algunas quebradas que no cuentan con badenes o alcantarillas, que limitan la transitabilidad. Las autoridades y la población de este tramo, desde hace 8 años, han realizado gestiones ante el gobierno local provincial de la jurisdicción de estos centros poblados, sin lograr resultados favorables para el mejoramiento de esta vía.

1.2 INTRODUCCIÓN

La operatividad de la Carretera presenta serias dificultades por estar ubicada en una zona de condiciones naturales complejas, con presencia de procesos hidrodinámicos y geodinámicos (erosión fluvial y pluvial, deslizamientos, derrumbes, etc.), que afectan a la carretera en forma permanente, intensificándose los daños durante periodos húmedos tales como los periodos de lluvias intensas. Debido a los procesos hidrodinámicos existentes que afectan la carretera, las condiciones del terreno se encuentran en un proceso de cambio continuo, será importante tener en cuenta estas condiciones de variación del terreno durante el proceso de construcción.

El terreno donde se tiene el mejoramiento de la vía presenta topografía Ondulada – Plana en una posición fisiográfica de colina baja moderadamente inclinada y complejo terrazas inundables y no inundables, las mismas que presentan una vegetación diversa en función de la altitud. La geomorfología consiste en superficies de erosión y valles.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden lograr con el estudio son los siguientes:

- Determinar los fenómenos y eventos de origen geológico, clasificar los problemas y elaborar las recomendaciones principales para su solución.
- Identificación de los tramos que presentan mayores problemas geológicos, con la finalidad de formular la implementación de obras de ingeniería, para evitarlas, minimizarlas ó adecuarlas a la problemática existente, mediante diseños específicos.
- Conocer la geotecnia y las características naturales del suelo por donde se emplaza la vía o el mejoramiento de la carretera, así como el analizar, evaluar y brindar las recomendaciones de solución a los problemas naturales que puedan comprometer su construcción y posterior funcionamiento, tales como inestabilidad de taludes, erosión y otros. Igualmente, localizar y evaluar el suministro de materiales que se requerirán para su mejoramiento, etc.

1.4 ALCANCES

Los alcances propuestos en el estudio nos van a permitir lo siguiente:

- Interpretar la geología y geomorfología local, para conocer las diferentes formaciones geológicas que se emplazan a lo largo del tramo, así como su evolución en el tiempo, permitiendo ubicar al proyecto dentro de este contexto.
- Se ha tomado como base la cartografía geológica de los cuadrángulos pertenecientes a la carta de chota (14-f), a escala 1:100,000, desarrollada por el INGEMMET, cuya verificación ha sido parte de los trabajos de campo.
- Localización y análisis de los fenómenos de geodinámica externa e interna existentes en el área y que comprometen la seguridad de la carretera.

- Determinar de las características geológicas y geotécnicas de los suelos y rocas donde se se emplaza la carretera.
- Localizar y evaluar los lugares de canteras que han de suministrar los materiales requeridos para el mejoramiento; así como los puntos de aprovechamiento de agua.

1.5 MÉTODO DE TRABAJO

El estudio comprendió dos etapas:

- Etapa de campo
 - Etapa de gabinete
1. En esta primera etapa se plasmó de los datos adquiridos en campo, en los informes, plano geológico, paneles fotográficos del inventario de la zona.
 2. En la etapa de gabinete, se revisó y evaluó preliminarmente las formaciones geológicas existentes, particularmente la cartografía geológica local y regional, así como la revisión de literatura que involucran al área.

Etapa de campo

La etapa de trabajos preliminar de campo se ha ejecutado los días 14, 15, 16, 17, del mes Setiembre 2020, con ello se ha verificado la cartografía geológica local y regional; se realizó el estudio y el mapeo geológico preliminar a lo largo de la vía, caracterizándolo a los suelos y rocas de fundación; para lo cual se ha realizado observaciones en las calicatas exploratorias. Se tomó también muestras para su caracterización en gabinete, asimismo se localizaron y evaluaron los fenómenos de geodinámica externa y la ubicación de los lugares que nos podrían suministrar el material de préstamo (agregados y rocas) para el mejoramiento.

Para la evaluación preliminar se tomó puntos geodésicos por medio del sistema WGS84. Zona 17s.

1.6 UBICACIÓN Y ACCESO

1.8.1 UBICACIÓN

Departamento : Cajamarca
Provincia : San Miguel
Distritos : San Miguel
Centros Poblados : Chalaques, Nitisuyo Bajo

Geográficamente se encuentra localizado en las coordenadas UTM:
Coordenadas Iniciales de la carretera:

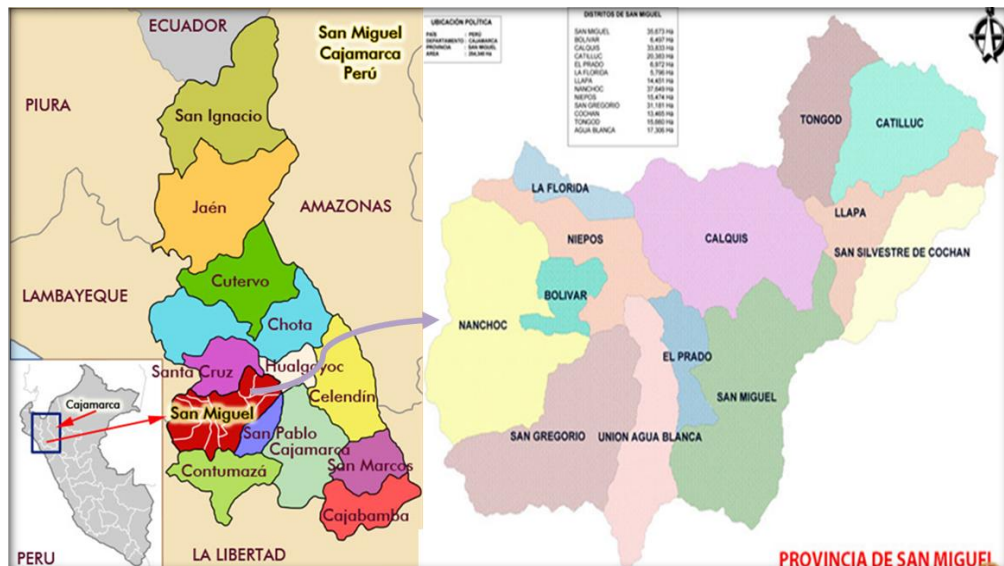
Coordenadas Iniciales (km: 00+000) de la carretera:

Este: 737240.314 Norte: 9224565.898 Elevación: 2622.00m.s.n.m

Coordenadas finales (km: 05+172.56) de la carretera:

Este: 733402.378 Norte: 9225603.359 Elevación: 2760.00 m.s.n.m

Grafico N° 01: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaborado por el investigador

Grafico N° 02: Ámbito de Intervención del Proyecto



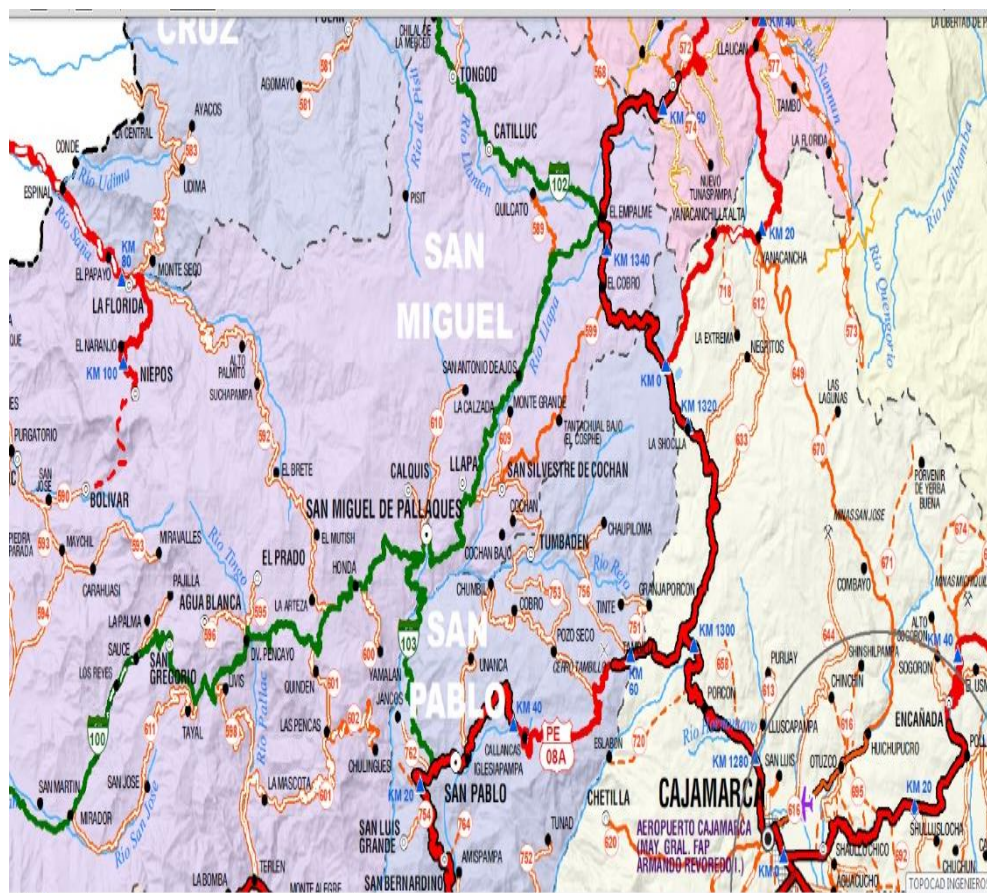
Fuente: Elaborado por el investigador

1.8.2 Accesos

Código de la Ruta: La ruta comprende caminos vecinales de La provincia de San Miguel, iniciando en San Miguel, siguiendo la Ruta N° CA-610, hasta el desvío a La calzada, siguiendo luego en dirección a la Ruta R12, luego empalme a la ruta R8, dirigiéndose finalmente al lugar de Uchuquinua (Emp. CA-100).

Tramo general intervenir por el Proyecto: San Miguel (km 00+000) – Caserío Nitisuyo Bajo (km 05+172.56).

Grafico N° 03: Mapa de codigo de rutas



Fuente: Provias descentralizado

1.8.3 ACCESOS AL PROYECTO

ACCESO 01: CAJAMARCA-SAN PABLO- SAN MIGUEL

CUADRO N° 01. DISTANCIA Y TIEMPOS PARA LLEGAR AL PROYECTO EN ESTUDIO

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	San Pablo	71.5	Vehicular	45	01.60	Asfaltado
San Pablo	San Miguel	30	Vehicular	45	00.70	Asfaltado
Total		101.5			02:30	

Fuente: Elaborado por el investigador

ACCESO 02: CAJAMARCA - CHILETE - SAN MIGUEL

CUADRO N° 02. DISTANCIA Y TIEMPOS PARA LLEGAR AL PROYECTO EN ESTUDIO

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	Chilete	86.4	Vehicular	45	01.90	Asfaltado
Chilete	San Miguel	96	Vehicular	45	02.10	Asfaltado
Total		182.4			04:00	

Fuente: Elaborado por el investigador

1.7 GEOLOGÍA

1.7.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La geología del área de influencia del Proyecto está conformada por diversas formaciones geológicas y litología variada. Las formaciones que se encuentran en el área de influencia son: las formaciones pertenecientes del sistema paleógeno.

Las formaciones geológicas que se encuentran en el área de influencia principalmente corresponden al sistema o periodo paleogeono, en donde destacan por presentar una litología de rocas volcánicas e intrusivas como diorita, dacita y tobas volcánicas.

1.7.2 LITOESTRATIGRAFÍA

La litología de la carretera en “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca” es de mucha variabilidad. Se encuentran exposiciones de rocas volcánicas e intrusivas en un porcentaje bastante mayor, estas formaciones geológicas son:

VOLCÁNICO LLAMA (Pe-vII) (00+000 – 05+172.56)

El volcánico Llama está formado por una secuencia gruesa de volcánicos que afloran ampliamente en toda la parte occidental de la región, desaparece hacia el este y no tiene afloramientos importantes en los cuadrángulos de Cutervo y Celendín.

El volcánico Llama consiste mayormente de andesitas, también contiene proporciones significantes de dacitas y riodacitas.

En cuanto al grosor de 500 m. El Volcánico Llama representa una fase de vulcanismo continental cuyo foco principal quedo en la parte occidental de la región. Puede considerarse como un volcánico post-orogénico que siguió a la deformación del sector meridional y occidental de la región.

En mayoría de los casos el volcánico es resistente a la erosión. Sin embargo, donde ha habido suficiente humedad como para permitir un interemperismo profundo de la roca.

Cuya formación geológica es la siguiente:

PROGRESIVAS		Formación Geológica
0+000	05+172.56	Pe - VII

1.8 FISIOGRAFÍA

Las unidades fisiográficas que se encuentran a lo largo del proyecto corresponden a la cordillera occidental de los Andes, caracterizada por una topografía variada. La fisiografía del área de influencia del Proyecto se caracteriza por presentar un paisaje de colina alta moderadamente empinada,

ladera de montaña fuertemente empinada, ladera de montaña moderadamente empinada y montaña moderadamente empinada.

El relieve es plano a ondulado recortado por quebradas y algunos torrentes poco profundos, con derrumbes antiguos y recientes en pendientes moderadas.

Las unidades fisiográficas existentes se agrupan en los siguientes paisajes:

1.8.1 UNIDADES FISIOGRÁFICAS

Los rasgos geográficos del área de influencia del proyecto corresponden a la cordillera occidental de los Andes, caracterizada por una topografía variada, la fisiografía del área de influencia del Proyecto se caracteriza por presentar un paisaje de colina baja moderadamente inclinada y complejo de terrazas inundables y no inundables de la era Cenozoico del sistema Cuaternario de la serie Holoceno, teniendo como basamento gravas arenosas, gravas areno - limosas y arcillas.

Las pendientes varían ligeramente, no existe cambio brusco. Las unidades geomorfológicas existentes se agrupan en los siguientes paisajes:

Montañas extrusivas formadas sobre una brecha andesítica bien compacta

Las montañas Rocosas son un sistema de cordilleras montañosas situado:

Se encuentran en altitudes entre los 500 y los 2950 m.s.n.m. aproximadamente.

Corresponde a zonas cuya superficie presentan ligeras ondulaciones, se localizan de manera dispersa ocupando parte del territorio de las provincias de Cajamarca, San Miguel

Litológicamente está constituida por rocas sedimentarias y volcánicas correspondientes principalmente a las formaciones. La pendiente dominante fluctúa en el rango de 3 al 5%.

De igual manera, actualmente muchas de estas áreas están dedicadas a la agricultura, existiendo también áreas dedicadas al sobrepastoreo, los cuales traen como consecuencia el origen de una erosión muy acelerada debido a que los usuarios no practican medidas conservacionistas.

Colina Baja Moderadamente Inclinada

Se encuentran en altitudes entre los 450 y los 2900 m.s.n.m. aproximadamente.

Corresponde a zonas estructuralmente plegadas originadas por procesos erosionales cuya superficie presentan ligeras ondulaciones, se localizan en la provincia de San Miguel y en la parte central de la provincia de Cajamarca, cerca de la capital provincial.

Litológicamente está constituida por rocas sedimentarias y volcánicas

1.9 ESTRATIGRAFÍA

Teniendo como base referencial al estudio geológico del INGEMMET, las cartas de Chota (14-f) a escala 1:100,000 y el cartografiado de campo hecho por mi persona podemos afirmar que, en la carretera estudiada, podemos encontrar unidades litológicas del sistema Cretácico.

Como consecuencia de estos eventos, la litología estudiada, presenta una gran heterogeneidad, pasando por facies volcánicas, también se ha encontrado depósitos aluviales, Coluvio - aluviales y fluviales.

1.10 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del área de influencia es bastante variable. Las unidades geomorfológicas varían conforme ascienden los niveles topográficos.

Unidades Geomorfológicas

Regionalmente en el área de influencia del Proyecto se distinguen las siguientes unidades morfológicas:

A. Unidades geomorfológicas asociadas a la erosión fluvial.

a) Valles fluviales:

Depende de la naturaleza y de la disposición de las rocas que lo forman, de su dureza, resistencia y estabilidad. Estos valles se forman por el efecto choque sobre el lecho del río de los cantos rodados y demás materiales y por acción erosiva de la corriente de agua que va erosionando el cauce. Asimismo, la meteorización de las paredes por el agua de la lluvia va ensanchando su perfil transversal, adoptando la forma de la "V".

Foto N° 01: Km: 05+100



Fuente: Elaborado por el investigador

B. Geodinámica Externa

Los procesos y evolución de los fenómenos de geodinámica externa en el área de estudio están condicionados por los siguientes factores.

a) Flujos hídricos

Son fenómenos que tienen como agente principal el agua de escorrentía superficial que se desplaza en forma difusa a lo largo de un cauce irregular, dichos flujos pueden ser de carácter temporal, estacionario o permanente, pero que están afectando el funcionamiento de la carretera.

Las principales estaciones de flujos hídricos van desde pequeños arroyos temporales hasta los cursos de agua de régimen permanente.

Foto N° 02: Km:02+045 Quebrada



Fuente: Elaborado por el investigador

b) Cárcavas

Este fenómeno es de gran importancia, alcanza a desgastar y moldear la superficie terrestre, pero tiene poco desarrollo en laderas y en terrenos inclinados porque en la mayoría de los casos están cubiertas de arbustos

y hierbas donde prospera muy bien por las condiciones ambientales que presenta la zona.

Las cárcavas son zanjas que se forman en las laderas por acción erosiva de las aguas superficiales y de las condiciones geológicas de la zona, pues el agua de escorrentía al desplazarse por la superficie tiene la capacidad de erosionar los materiales finos de la superficie a lo largo de su recorrido. Esto se inicia generalmente en las partes altas cerca de la línea divisoria de aguas y avanza en sentido progresivo hacia la parte baja, siguiendo por lo general la línea de máxima pendiente del terreno, siendo más intenso a medida que se incrementa el volumen del agua.

Este fenómeno se debe a su composición litológica muy deleznable, donde afectan en muchos tramos al funcionamiento de la carretera.

Foto N° 04: Km: 03+100



Fuente: Elaborado por el investigador

c) Bloques Caídos

Son remociones masivas y activas de fragmentos y escombros rocosos, pendiente abajo, depositados en forma irregular, por efecto de la gravedad, las lluvias y el grado de fracturamiento del macizo rocoso. El tamaño de los bloques es variable de un lugar a otro, siendo un promedio de 0.20 a 0.40 m.

Foto N° 05: Km: 03+000



Fuente: Elaborado por el investigador

d) Fisuras

Son rajaduras y/o resquebrajamientos que ocurren en la plataforma actual. Son producidas por pérdidas de soporte lateral, erosión de riberas, reptación de suelos, deslizamientos activos, derrumbes o por simple hundimiento en plataforma.

e) Desprendimientos de Rocas

Es el movimiento violento de bloques y fragmentos rocosos pendiente abajo que se desprende de un talud empinado o farallón a lo largo de una superficie en la cual se produce poco o ningún desplazamiento de corte. Esta masa desciende principalmente en caída libre, rebotando o

rodando, con movimientos muy rápidos que pueden o no haber sido precedidos por otros movimientos. Este fenómeno está asociado al fracturamiento, como al grado de meteorización y alteración de los macizos rocosos

Favorecen además para la ocurrencia de estos desprendimientos:

- La acción de la gravedad y movimiento sísmico.
- Precipitaciones pluviales intensas.
- Fuerte pendiente en los taludes y densidad de fracturamiento de las rocas.
- Pérdida de resistencia en los planos de discontinuidad.

Foto N° 06: Km: 01+780



Fuente: Elaborado por el investigador

f) Derrumbes

Son caídas repentinas de una porción de suelo o roca por pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante. No presenta planos o superficies de deslizamiento.

Se producen bajo las siguientes situaciones:

- Presencia de grandes bloques o masas rocosas cuyo sistema de estratificación o fracturamiento se encuentra en situación desfavorable con relación a la inclinación del talud.
- Modificación de la geometría de un talud natural.
- Socavamiento o disgregación de los estratos en que se apoya una masa rocosa fracturada.
- Zonas de debilidad.
- Precipitación pluvial, infiltración de agua.
- Ocurrencia de movimientos sísmicos que provocan el oscilamiento de la masa rocosa fracturada.
- Remoción de elementos naturales de contención en el proceso de excavación o corte para la construcción de obras viales.
- Socavamiento del pie del talud inferior.

Foto N° 07: Km: 01+880



Fuente: Elaborado por el investigador

g) Deslizamientos

Son movimientos gravitacionales de masas de roca o suelo que se deslizan sobre una o varias superficies de rotura al superar la resistencia cortante en estos planos. Es característica la presencia de planos de

debilidad a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento.

Existen dos tipos de deslizamientos, sin embargo, para los efectos del presente trabajo se ha considerado: Rotacional y Traslacional.

Foto N° 08: Km: 02+640



Fuente: Elaborado por el investigador

h) Erosión de Riberas

Originada por la acción de los ríos o corrientes de aguas eventuales, que tiene lugar en los periodos de creciente o época de lluvias y consiste en el socavamiento de los taludes en las orillas por efecto de desgaste e impacto que producen las partículas sólidas acarreadas por el agua, en la base de dichos taludes.

Foto N° 09: Km: 02+045



Fuente: Elaborado por el investigador

i) Erosión Superficial

El flujo natural de las aguas superficiales es frecuentemente alterado por la construcción de las obras viales y no siempre se da la debida atención a las obras de encauzamiento necesarias. Estas aguas no controladas al descender por taludes de materiales finos no consolidados, producen intensa erosión superficial que puede traducirse en problemas graves de sedimentación aguas abajo, así como la pérdida de estabilidad de los taludes situados por encima del vértice erosionado.

Foto N° 10: Km: 3+600



Fuente: Elaborado por el investigador

1.11 ZONAS CRÍTICAS

Las zonas críticas más notables se ubican en los kilómetros que se mencionan a continuación:

CUADRO Nº 04. RESUMEN DE ZONAS CRÍTICAS

Progresiva	Curvas Peligrosas	Vivienda	Filtración y/o alcantarilla	Tratamiento de Talud	Observaciones / Comentarios
00+178	X				Por daños causados a viviendas. Poca visibilidad.
00+278	X				Por las viviendas a ambos costados de la vía.
00+398			X	X	Por la incorrecta instalación de la alcantarilla.
00+418	X			X	Por la inestabilidad del talud.
00+478				X	Por los daños existentes de las plataformas de la vía
00+540				X	Por la inestabilidad que presenta el talud.
00+605				X	Por la inestabilidad que presenta el talud.
00+780				X	Por desprendimiento y fracturas de rocas calizas.
00+840				X	Por la inestabilidad que presenta el talud.
00+930				X	Por socavamiento de la plataforma.
00+930	X			X	Por socavamiento de la plataforma y ser curva cerrada.
00+940				X	Por la inestabilidad que presenta el talud.
01+000			X	X	Por filtraciones en borde derecho de la carretera.
01+030	X			X	Por talud inestable y por poca visibilidad en curva.
01+280				X	Por desprendimiento de talud.
01+340	X			X	Por talud inestable y curva peligrosa.
01+460				X	Por talud poco estable con bloques de roca.
01+560				X	Por la inestabilidad del talud.
01+600				X	Por la inestabilidad del talud.

Progresiva	Curvas Peligrosas	Vivienda	Filtración y/o alcantarilla	Tratamiento de Talud	Observaciones / Comentarios
01+700				X	Por la inestabilidad que presenta el talud.
01+770	X			X	Por desprendimiento de rocas de talud. Y por escasa visibilidad en curva cerrada
01+830				X	Por deslizamiento de rocas en bloques.
01+930				X	Por inestabilidad de talud y filtraciones en la zona
02+360				X	Por desprendimiento de talud.
02+440				X	Por la inestabilidad del talud.
02+650		X		X	Por desprendimiento de rocas, arenas y arcillas.
02+740				X	Por deslizamientos y daños de plataforma.
02+780				X	Por desprendimiento y filtraciones.
02+840				X	Por daños en la plataforma de la vía.
03+040				X	Por daños en la plataforma de la vía.
03+140	X			X	Por talud inestable y escasa visibilidad en curva.
03+240		X		X	Por desprendimientos de talud.
03+340				X	Por desprendimiento y filtración de agua.
03+380				X	Por talud inestable de material suelto.
03+480	X			X	Por derrumbes y curva cerrada.
03+720				X	Por deslizamiento y hundimiento de talud
03+790		X		X	Por talud inestable y derrumbes.
03+800				X	Por vivienda al borde derecho de la carretera.
03+900		X		X	Por material suelto y orgánico. Zona inestable.
03+980				X	Por deslizamientos e inestabilidad del talud.
04+025				X	Por ser zona inestable, material fluvial, alcantarilla.
04+040				X	Por inestabilidad en talud de rocas fracturas.

Progresiva	Curvas Peligrosas	Vivienda	Filtración y/o alcantarilla	Tratamiento de Talud	Observaciones / Comentarios
04+140				X	Por caída de material suelto.
04+460				X	Por talud inestable de material suelto.
04+540				X	Por deslizamientos de material suelto.
04+580	X			X	Por deslizamientos de arcillas.
04+980	X			X	Por curva cerrada y deslizamientos de talud.
05+080				X	Por derrumbes y hundimiento.
05+172.56				X	Por deslizamientos de material suelto.

Fuente: Elaborado por el investigador

Estos fenómenos ocasionan la interrupción del tráfico por la cantidad de masas de suelos en movimiento o que invaden la plataforma, sin embargo, no es continuo sino intermitente por tramos y épocas diferentes del año.

1.12 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES

Desde la salida de San Miguel se desarrollada en términos generales de materiales finos mezclados con gravillas de rocas intrusivas, pero por naturaleza del material y del suelo, presenta baches y a veces encalaminados o con huellas profundas de los vehículos también presenta arcillas arenosas ferruginosas mal graduadas.

1.13 CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Los puntos donde se ha encontrado el material de préstamo para el tipo de pavimento y fuentes de agua se han determinado en los siguientes kilómetros.

CUADRO Nº 05. RESUMEN Y UBICACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA

Nº	Progresiva	Lado/ Cruza	Acceso (m)	Lugar	Caudal	USO	Observaciones / Comentarios
1	00+850	C	10	San Miguel	1 m3/seg	Riego de la vía y	Rio San Miguel
2	02+045	C	10	San Miguel	10lts/seg	Riego de la vía y	Quebrada

Fuente: elaborado por el investigador

CUADRO Nº 06. RESUMEN CANTERAS

Nº	Progresiva	Lado	Acceso (m)	Explotación (m3)	Perímetro (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Uso	Lugar	Características
1	12+810	D	850	60285.34	597.96	17550.07	120000	Concreto, Tratamiento Bicapa	El Agrario	Cantera de cerro: Piedra chancada
2	18+630	I	500	324688.18	1318.15	116647.98	1000000	Base, Sub base, relleno.	Gordillos	Cantera de cerro: Piedra (Cerro garay)

Fuente: elaborado por el investigador

1.14 RIESGO SÍSMICO U OTRO

No presenta riesgo sísmico a pesar que la zona ha sido sometida a un intenso tectonismo y es altamente visible, pues presenta dislocamientos, plegamientos, diaclasamientos, discontinuidades, fallamientos, pero si podríamos tener problemas de geodinámica externa.

METODOLOGÍA

El estudio del riesgo sísmico se basa en el establecimiento de los parámetros de sismicidad. Para el presente estudio se ha empleado la metodología determinística, basado en consideraciones de sismo tectónica regional, identificación de las fuentes generadoras de sismos (fuentes sismo génicas), sismicidad histórica que es la relación de los sismos más intensos ocurridos en el pasado y la sismicidad local. A continuación, se explicarán los elementos utilizados en el estudio de riesgo sísmico.

SISMOTECTÓNICA

Según la teoría de placas el Perú está ubicado cerca de la zona de convergencia de las placas litosféricas denominadas "Continental Sudamericana" y "Oceánica de Nazca", la que se considera como un margen sísmológicamente activo.

La referida convergencia determina la colisión de ambas placas y consecuentemente la inflexión del borde oriental de la placa de Nazca bajo la placa Continental según la dirección NE; asimismo, la placa Continental resulta en un cabalgamiento sobre la capa de Nazca.

Los esfuerzos que se generan entre las dos placas en la zona de subducción originan una intensa actividad sísmica. El sector que se extiende entre la fosa de Lima y la costa (corresponde a la zona de contacto entre placas), es una zona de sismicidad superficial pero intensa y asociada con el sistema de subducción, esta área es uno de los lugares donde se generan sismos de gran magnitud en el mundo. En el continente la profundidad focal de los sismos va creciendo de Oeste a Este.

Los focos delinean, en el perfil, la placa Oceánica buzando debajo de la placa Continental a la vez que las magnitudes de los sismos tienden a disminuir.

La sismicidad superficial en la placa Continental está limitada a la zona que abarca la costa, la Cordillera Occidental y parte de las altiplanicies; luego aumenta nuevamente en la zona de la Cordillera Oriental con focos muy superficiales y mecanismos que demuestran la existencia de un régimen de compresión.

La región Este se caracteriza por tener una expresión tectónica más joven que la Cordillera Occidental, con procesos neotectónicos que se reconocen por la deformación de terrazas cuaternarias y reactivación de fallas.

Esta actividad superficial en la placa Continental hace que algunos casos presente fallas en la cordillera que involucra al departamento de Cajamarca y por ende la zona en estudio, sin embargo a través del tiempo en San Miguel, no se ha registrado movimientos sísmicos severos que afecten a las carreteras, este caso probablemente se debe a que tanto en la cordillera oriental como en la occidental haya un sistema de graben y sirva como un elemento de amortiguamiento de los movimientos sísmicos, de tal forma que en estos lugares no haya problemas de geodinámico interna que comprometa a la obra. Según el Mapa de Calificación de Provincias según Niveles de Peligros Sísmicos, la Provincias de Hualgayoc y San Miguel tienen una sismicidad mediana.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El estudio del riesgo sísmico se basa en el establecimiento de los parámetros de sismicidad. Para el presente estudio se ha empleado la metodología determinística, basado en consideraciones de sismo tectónica regional, identificación de las fuentes generadoras de sismos (fuentes sismo génicas), sismicidad histórica que es la relación de los sismos más intensos ocurridos en el pasado y la sismicidad local.

1.15 ESTABILIDAD DE TALUDES

Los problemas de estabilidad de taludes, considerados en el estudio son aquellas que son provocadas por fenómenos gravitacionales como, deslizamientos, desplome y socavamiento de taludes de corte y relleno, presión radicular de los árboles que se encuentran en el borde de ambos taludes y que han traído como consecuencia la colmatación de cunetas y en algunos casos la plataforma.

La solución planteada es el diseño de estabilidad de taludes tanto en corte como en relleno, mediante las banquetas de estabilidad; las cuales son: en corte y en relleno.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

INFORMACION BÁSICA

La metodología de estudio considerada se basa en la recopilación de la información siguiente:

- a. Topográfica.
- b. Hidrológica.
- c. Geológica y Sismológica.
- d. Mecánica de Suelos.
- e. Inventario Vial.

a) Topografía

Para estudiar los problemas de geodinámica externa se ha realizado el inventario y se ha apoyado con datos del levantamiento topográfico preliminar.

Los planos de planta permiten delinear la amplitud del problema de movimiento geodinámico y contribuye ubicación e identificación del mecanismo de falla de los taludes. También nos permiten plantear las obras de mitigación y corrección del evento.

Las secciones transversales permiten determinar el tipo y geometría de la superficie de falla, identificar movimientos y deslizamientos ocurridos anteriormente para la realización de retro-análisis de los mismos. Las secciones transversales es la fuente principal de datos de la geometría del talud que permitirá el análisis con los programas de cómputo, tanto en simulaciones considerando la influencia de las presiones de poro y el factor suelo.

La escala utilizada en los planos es de 1:12500. Las escalas utilizadas permiten una buena visualización de la información que se presenta, como son los detalles de las obras recomendadas.

En los planos topográficos se incorporan también información de las progresivas de la vía, puntos de intersección, PI de la poligonal y detalles de puentes, alcantarillas, edificaciones, etc. que permitan integrar las soluciones y recomendaciones en el proyecto de mejoramiento.

b) Comportamiento Hidrológico Respecto a la Estabilidad de Taludes

En el estudio de socavamiento de taludes, reptación de suelos, deslizamientos, entre otros fenómenos, se ha considerado las características petrográficas del lugar y variables hidrológicas como son las características de las precipitaciones de los lugares por donde se desarrolla la carretera esto es, una mezcla natural de suelos granulares, finos, y rocas volcánicas.

Las obras de drenaje y sub-drenaje que resulta de los estudios se sugieren de acuerdo a las características de los suelos presentes.

c) Comportamiento Pluviométrico.

Tiene un clima templado y seco, con invierno frío y verano intensamente lluvioso en los meses de enero, febrero y marzo. Además, por encontrarse en plena ladera, se encuentra con intensas neblinas entre los meses de octubre a mayo.

Se encuentra en la parte más baja de la región quechua orillas del río San Miguel, siendo asiento de la catarata del Condac, presentando un agradable clima primaveral con una media de 14.8 °C al año.

d) Geología y sismología

La interpretación de la geología local nos permite establecer criterios de ingeniería geológica y han sido fundamentales en la identificación y reconocimiento de los movimientos de suelos y rocas registrados y estudiados.

La geología local es un factor esencial para poder determinar la calidad geotécnica del suelo de fundación de la carretera, así como en la ocurrencia de los fenómenos de geodinámica externa. Las formaciones sedimentarias recientes compuestas por rocas calizas cretácicas, areniscas y lutitas constituyen generalmente el factor más importante de inestabilidad de taludes en zonas lluviosas.

Existe una clara correlación en la presencia de las formaciones geológicas cretácicas, pues en este tipo de roca, es poco la presencia de movimientos geodinámicos, salvo que haya sido intensamente intemperizada es este caso su presencia es frecuente porque las calizas son rocas poco resistentes a la intemperización, especialmente en zonas con régimen de humedad rústico.

En lo referente a la parte sísmica, sabemos que Cajamarca se encuentra en la Zona III y según el Mapa de Calificación de Provincias según Niveles de Peligros Sísmicos, las Provincias de Hualgayoc y San Miguel tienen una sismicidad mediana.

e) Mecánica de Suelos

El presente informe reseña los resultados obtenidos en el Estudio Geológico de Suelos que se ha ejecutado en diversos puntos de la carretera, lo que se pueden concluir que existen suelos inter zonales y zonales; dentro de estos grupos los que mayormente predominan son los rendsina y mediterráneos.

Cada uno de ellos presenta propiedades muy peculiares respecto al tipo de suelos, estructura, plasticidad, contracción, color, minerales.

Objetivos del Estudio

El estudio de suelos cumple con los siguientes objetivos:

- Realizar la investigación del suelo por donde se desplaza la vía, conocer las propiedades físicas y mecánicas, a fin de obtener los parámetros de resistencia y deformación, y labores de gabinete; en base a los cuales se definen los perfiles estratigráficos del suelo, secciones homogéneas, y actividades de mantenimiento y/o mejoramiento.
- Conocer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, con la finalidad de evaluar su comportamiento por lo que se ha tomado en cuenta taludes de corte y relleno.
- Conocer el estado actual de la carretera respecto a su mantenimiento y el funcionamiento de las obras de drenaje, así como también los procesos geodinámicos que podrían afectarla.
- Determinar el comportamiento de la plataforma frente al tráfico y correlacionarlo con las actividades de mejoramiento y uso de la calidad y cantidad de material.
- Determinar las formaciones geológicas por donde pasa el camino y por donde se proyectará y su posterior correlación con los potenciales procesos geodinámicos.

Trabajos De Campo

Para evaluación geotécnica del suelo de la subrasante

En la evaluación geotécnica del suelo de subrasante existente a lo largo del trazo se llevó a cabo un programa de exploración de campo, para determinar las formaciones geológicas y el comportamiento frente al tránsito

vehicular, para ello se hizo el levantamiento geológico de la carretera y se tomó datos de trincheras para hacer el estudio geológico de cada caso.

Para la estabilización de taludes

En la evaluación geotécnica para la estabilización de taludes se realizó un programa de investigación geotécnica que comprende la limpieza de algunos taludes naturales, con el fin de realizar su análisis geológico, y se hizo ensayos in – situ.

f) Inventario Vial

Los trabajos de campo se iniciaron con el llenado del Inventario Vial con progresivas. Esta actividad se realizó para determinar los problemas geológicos que podrían afectar a la carretera y se hizo exámenes cuidadosos de los taludes de corte y relleno y la presencia o ausencia del sistema de drenaje.

En las Hojas se identificó el evento geológico natural y luego se anotaron la identificación visual-manual de los suelos que conforman el talud, las condiciones de drenaje natural, geometría del talud como pendiente y altura, condiciones de estabilidad actual observada.

También durante la evaluación preliminar se preparó el programa de investigaciones geotécnicas correspondientes, como son la ubicación de calicatas, canteras, lectura de perfiles naturales y obtención de muestras para un análisis in situ.

Se definió la amplitud de los trabajos topográficos para fines del estudio y se obtuvo la documentación fotográfica complementaria a la información de campo recopilada a fin de ubicar los eventos geodinámicos y su relación con la topografía.

De acuerdo a la prospección de campo a lo largo de la carretera, se propone las siguientes obras de arte:

PUENTES Y PANTONES

Son estructuras para salvar accidente geográfico, que se presenta en el siguiente cuadro, donde: **PTN (PONTÓN), PT (PUENTE).**

Nº	Progresiva	Nombre	Cantidad(m)
1	05+172.56	PT	1

CONDICIONES GEOTECNICAS

Las formaciones volcánicas de la zona estudiada involucran una serie de rocas intrusivas y volcánicas los cuales en algunos casos se encuentran fuertemente debilitados y se presenta actualmente formando depósitos de suelos coluviales que son muy inestables ante la presencia de humedad y filtración de agua generando problemas de estabilidad de taludes.

Los fenómenos de geodinámica externa como los socavamientos, reptación de suelos, desplomes, deslizamientos, caída de rocas etc. se ubican en la parte inicial de la Carretera a excepción en los lugares donde el talud de corte es bajo.

1.16 ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD

Con los resultados de la prospección de campo y de los ensayos de laboratorio, se caracterizará el análisis de estabilidad de taludes, teniendo en cuenta las características geológicas del lugar.

ESTABILIZACION DE TALUDES.

Los problemas de estabilidad de taludes, considerados en el estudio son aquellas que son provocadas por fenómenos gravitacionales como,

deslizamientos, desplome y socavamiento de taludes de corte y relleno, presión radicular de los árboles que se encuentran en el borde de ambos taludes y que han traído como consecuencia la colmatación de cunetas y en algunos casos la plataforma.

La solución planteada es el diseño de estabilidad de taludes tanto en corte como en relleno, mediante las banquetas de estabilidad; las cuales son: en corte y en relleno.

CUADRO N° 07: BANQUETAS DE ESTABILIDAD

INICIO	FIN	LADO
00+460	00+460	D
01+320	01+350	D
02+080	02+080	D
02+320	02+330	D
03+280	03+280	D
03+760	03+780	I
04+800	04+800	I

Fuente: Elaborado por el investigador

Se ha tomado como referencia bibliográfica al Manual para el Diseño de Carreteras DG - 2018.

Las lluvias afectarán la resistencia de los suelos superficiales generando socavamiento que involucran a varios tramos. Para mantener la operatividad de los taludes se deberá implementar un programa de mantenimiento permanente.

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES DESCRIPCION Y % DE MATERIAL

La siguiente tabla consta de 08 columnas:

- 1° **Progresiva** se refiere a las progresivas en las que se ubica el talud,
- 2° **Geología** a la nomenclatura geológica usada para suelos y roca,
- 3° **Depósitos** se refiere al material que se encuentra en la parte superior de los taludes, es decir al material del Paleógeno-Neógeno,
- 4° **Pendiente** indica el grado de pendiente del eje de la carretera,
- 5° **Zonas Laterales** es una descripción detallada a ambos márgenes del eje de la carretera,
- 6° **Clasificación** describe los porcentajes de suelo y roca según lo observado en campo,
- 7° **Tipo** como resultado de la columna anterior se define el material predominante con el cual se va a realizar el análisis de los taludes.
- 8° **Talud** se refiere a la ratio de corte a realizar el talud.

Nomenclatura a utilizar en el siguiente cuadro.

MS	=	Material Suelto
RS	=	Roca Suelta
RF	=	roca firme

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
00+150.00	00+160.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN Cultivo	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+160.00	00+180.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		Viviendas	TN Cultivo	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+180.00	00+200.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		Viviendas	TN Cultivo	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+200.00	00+220.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		Viviendas	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+220.00	00+240.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+240.00	00+260.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		Viviendas	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+260.00	00+280.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+280.00	00+300.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+300.00	00+320.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+320.00	00+340.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+340.00	00+360.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+360.00	00+380.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+380.00	00+400.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+400.00	00+420.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+420.00	00+440.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN Vivienda	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+440.00	00+460.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+460.00	00+480.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+480.00	00+500.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN Cultivo	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+500.00	00+520.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN Cultivo	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+520.00	00+540.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN Cultivo	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+540.00	00+560.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+560.00	00+580.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
00+580.00	00+600.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+600.00	00+620.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+620.00	00+640.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+640.00	00+660.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+660.00	00+680.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+680.00	00+700.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN de Casa	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+700.00	00+720.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN de Casa	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+720.00	00+740.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN de Casa	Viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+740.00	00+760.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+760.00	00+780.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+780.00	00+800.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	Viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+800.00	00+820.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+820.00	00+840.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+840.00	00+860.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+860.00	00+880.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+880.00	00+900.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+900.00	00+920.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+920.00	00+940.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+940.00	00+960.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+960.00	00+980.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
00+980.00	01+000.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+000.00	01+020.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	60	RF	0	RS	1/4

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
01+020.00	01+040.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+040.00	01+060.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+060.00	01+080.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+080.00	01+100.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+100.00	01+120.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+120.00	01+140.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+140.00	01+160.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+160.00	01+180.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+180.00	01+200.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+200.00	01+220.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+220.00	01+240.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+240.00	01+260.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+260.00	01+280.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+280.00	01+300.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+300.00	01+320.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+320.00	01+340.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+340.00	01+360.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+360.00	01+380.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		vivienda	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+380.00	01+400.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+400.00	01+420.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+420.00	01+440.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+440.00	01+460.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
01+460.00	01+480.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+480.00	01+500.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+500.00	01+520.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
01+520.00	01+540.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+540.00	01+560.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+560.00	01+580.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+580.00	01+600.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+600.00	01+620.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+620.00	01+640.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+640.00	01+660.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+660.00	01+680.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+680.00	01+700.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+700.00	01+720.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+720.00	01+740.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+740.00	01+760.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+760.00	01+780.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+780.00	01+800.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+800.00	01+820.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+820.00	01+840.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+840.00	01+860.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+860.00	01+880.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+880.00	01+900.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
01+900.00	01+920.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+920.00	01+940.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+940.00	01+960.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+960.00	01+980.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
01+980.00	02+000.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
02+000.00	02+020.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
02+020.00	02+040.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	40	RS	50	RF	10	RS	1/4
02+040.00	02+060.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+060.00	02+080.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+080.00	02+100.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+100.00	02+120.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+120.00	02+140.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+140.00	02+160.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+160.00	02+180.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+180.00	02+200.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+200.00	02+220.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+220.00	02+240.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+240.00	02+260.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+260.00	02+280.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+280.00	02+300.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+300.00	02+320.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+320.00	02+340.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
02+340.00	02+360.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+360.00	02+380.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+380.00	02+400.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+400.00	02+420.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+420.00	02+440.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+440.00	02+460.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+460.00	02+480.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+480.00	02+500.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+500.00	02+520.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+520.00	02+540.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+540.00	02+560.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+560.00	02+580.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+580.00	02+600.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+600.00	02+620.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+620.00	02+640.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+640.00	02+660.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+660.00	02+680.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+680.00	02+700.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+700.00	02+720.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+720.00	02+740.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+740.00	02+760.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+760.00	02+780.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
02+780.00	02+800.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+800.00	02+820.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	vivienda	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+820.00	02+840.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+840.00	02+860.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+860.00	02+880.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+880.00	02+900.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+900.00	02+920.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+920.00	02+940.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+940.00	02+960.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+960.00	02+980.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
02+980.00	03+000.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+000.00	03+020.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+020.00	03+040.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	60	RS	40	RF	0	MS	1/2
03+040.00	03+060.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	60	RS	40	RF	0	MS	1/2
03+060.00	03+080.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	60	RS	40	RF	0	MS	1/2
03+080.00	03+100.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+100.00	03+120.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+120.00	03+140.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+140.00	03+160.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+160.00	03+180.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+180.00	03+200.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas			X	TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+200.00	03+220.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
03+220.00	03+240.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+240.00	03+260.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+260.00	03+280.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+280.00	03+300.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+300.00	03+320.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+320.00	03+340.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+340.00	03+360.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+360.00	03+380.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+380.00	03+400.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+400.00	03+420.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	60	RS	40	RF	0	MS	1/2
03+420.00	03+440.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+440.00	03+460.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+460.00	03+480.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+480.00	03+500.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	vivienda	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+500.00	03+520.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		vivienda	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+520.00	03+540.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+540.00	03+560.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+560.00	03+580.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		vivienda	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+580.00	03+600.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+600.00	03+620.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+620.00	03+640.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+640.00	03+660.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
03+660.00	03+680.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+680.00	03+700.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+700.00	03+720.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+720.00	03+740.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+740.00	03+760.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	vivienda	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+760.00	03+780.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+780.00	03+800.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+800.00	03+820.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+820.00	03+840.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+840.00	03+860.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+860.00	03+880.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+880.00	03+900.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+900.00	03+920.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+920.00	03+940.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+940.00	03+960.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+960.00	03+980.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
03+980.00	04+000.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+000.00	04+020.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+020.00	04+040.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+040.00	04+060.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+060.00	04+080.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+080.00	04+100.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	vivienda	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
04+100.00	04+120.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+120.00	04+140.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+140.00	04+160.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+160.00	04+180.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+180.00	04+200.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+200.00	04+220.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+220.00	04+240.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+240.00	04+260.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+260.00	04+280.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+280.00	04+300.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+300.00	04+320.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+320.00	04+340.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+340.00	04+360.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+360.00	04+380.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+380.00	04+400.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+400.00	04+420.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+420.00	04+440.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+440.00	04+460.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+460.00	04+480.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+480.00	04+500.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+500.00	04+520.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+520.00	04+540.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
04+540.00	04+560.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+560.00	04+580.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+580.00	04+600.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+600.00	04+620.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+620.00	04+640.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+640.00	04+660.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+660.00	04+680.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			vivienda	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+680.00	04+700.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	viviendas	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+700.00	04+720.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+720.00	04+740.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+740.00	04+760.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+760.00	04+780.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+780.00	04+800.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+800.00	04+820.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+820.00	04+840.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+840.00	04+860.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+860.00	04+880.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+880.00	04+900.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			viviendas	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+900.00	04+920.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+920.00	04+940.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+940.00	04+960.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
04+960.00	04+980.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2

Progresiva		GEOLOGIA	DEPOSITOS SUPERFICIALES Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Pendiente Long %			Zonas Laterales		CLASIFICACIÓN						TIPO	Talud
Del Km	Al Km			Máx.	Med.	Min.	Izquierda	Derecha	Tipo	%	Tipo	%	Tipo	%		H/V
04+980.00	05+000.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+000.00	05+020.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas	X			TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+020.00	05+040.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+040.00	05+060.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+060.00	05+080.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+080.00	05+100.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+100.00	05+120.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+120.00	05+140.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+140.00	05+160.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+160.00	05+180.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+180.00	05+200.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+200.00	05+220.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+220.00	05+240.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+240.00	05+260.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+260.00	05+280.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+280.00	05+300.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+300.00	05+320.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+320.00	05+340.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+340.00	05+360.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+360.00	05+380.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+380.00	05+400.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2
05+400.00	05+420.00	Pe - vll	rocas intrusivas,volcanicas		X		TN	TN	MS	100	RS	0	RF	0	MS	1/2


1.17 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Las formaciones geológicas que se encuentran en el área de influencia principalmente corresponden al sistema o periodo paleogeono, en donde destacan por presentar una litología de rocas volcanicas e intrusivas como diorita, dacita y tobas volcánicas por lo tanto la litoestratigrafía geológica está conformada por:

VOLCÁNICO LLAMA (Pe-vII) (00+000 – 05+172.56)

- En San Miguel, no se ha registrado movimientos sísmicos severos que afecten a las carreteras, este caso probablemente se debe a que tanto en la cordillera oriental como en la occidental haya un sistema de graben y sirva como un elemento de amortiguamiento de los movimientos sísmicos, de tal forma que en estos lugares no haya problemas de geodinámico interna que comprometa a la obra. Según el Mapa de Calificación de Provincias según Niveles de Peligros Sísmicos, la Provincias de Hualgayoc y San Miguel tienen un sismicidad mediana.
- Se ha recomendado el diseño de estabilidad de taludes tanto en corte como en relleno, mediante las banquetas de estabilidad; las cuales son: en corte y en relleno cuyo costo se considera en el movimiento de tierras.

 **Anexo 11: Estudio de Impacto Ambiental**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
(EIA)**

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO VIAL

1.1.1. ANTECEDENTES

Se expresa:

Corresponde el tramo que se refiere a las localidades: San Miguel – Nitisuyo Bajo; en este tramo se observa desde hace mucho tiempo que el servicio de transporte es constantemente interrumpido porque presenta una superficie de rodadura en mal estado, asimismo cuentan con alcantarillas que se han visto perjudicadas porque no han tenido un mantenimiento adecuado; por lo tanto, se encuentran obstruidas, y que limitan la transitabilidad. Las autoridades y la población de este tramo, desde hace 8 años, han realizado gestiones ante el gobierno local provincial de la jurisdicción de estos centros poblados, sin lograr resultados favorables para el mejoramiento de la esta vía.

1.1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

GENERAL

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca” es identificar, predecir, evaluar y comunicar los posibles impactos ambientales potenciales positivos y negativos que se originarían a consecuencia de las actividades de construcción y operación de la carretera en estudio y en base a ellos proponer las acciones necesarias para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los impactos negativos, así como fortalecer los beneficios generados (impactos positivos), logrando de esta manera que el proyecto vial se lleve a cabo en armonía con la conservación del ambiente.

ESPECÍFICOS

- Analizar las dimensiones físicas, biológicas, sociales, económicas y culturales relacionadas con el proyecto, y utilizarlas para orientar el desarrollo del proyecto en armonía con la conservación del ambiente.
- Identificar y evaluar los pasivos ambientales críticos y proponer las medidas de mitigación correspondientes.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales directos e indirectos, que la obra vial proyectada pueda ocasionar en los diversos componentes socio-ambientales del área de influencia en las etapas de construcción y operación.
- Identificar, caracterizar y evaluar la necesidad de intervención sobre predios, áreas de cultivos, canteras y/o áreas industriales que por razones técnica-constructivas sea indispensable realizar para el desarrollo de la obra y la seguridad vial durante la operación.
- Proponer el Plan de Manejo Ambiental que contenga las medidas que nos conduzcan a prevenir, mitigar, controlar y/o compensar la ocurrencia de impactos a causa de la ejecución del proyecto, de tal manera que se cumpla con la normativa ambiental vigente aplicable y garantizar la sostenibilidad ambiental del proyecto.
- Establecer los procedimientos adecuados que permitan la participación ciudadana, informar y dialogar con la población sobre el proyecto. Se escucharán y tomarán en cuenta las opiniones de la población afectadas durante los Talleres y Consultas Públicas Generales como parte del proceso de Participación Ciudadana.

1.2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

1.2.1. MARCO LEGAL

- **Constitución Política del Perú (29-12-1993)**

Los logros normativos en el ámbito ambiental en nuestro medio se inician formalmente con la Constitución Política del Perú de 1979, la cual en su artículo

123° establece que: Todos tienen el derecho de habitar en ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental". Aspecto que se ratifica en la Constitución Política de 1993, señalando en su artículo 2°, inciso 22 que: Toda persona tiene derecho a la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida". Asimismo, en los artículos 66°, 67°, 68° y 69° se señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de éstos; así como, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Adicionalmente, la Constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70°). Sin embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por Ley, éstos podrán expropiar propiedades para su ejecución; para lo cual, se deberá indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas.

- **Ley General del Ambiente Ley N° 28611 del 15 octubre del 2005**

Considera en su Artículo 1° del derecho y deber fundamental que: Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Asimismo, en los artículos siguientes se enumera los derechos de acceso a la información, a la participación en la gestión ambiental, al acceso a la justicia ambiental, así como a los principios de sostenibilidad, prevención, precautorio, de internalización de costos, de responsabilidad ambiental, de equidad y de gobernanza ambiental. El artículo 9° (Capítulo 2, Título 1)) estipula que "la Política Nacional del Ambiente tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de

las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona".

Podemos resaltar, que en su Artículo 24°: el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, fija claramente que:

"Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas. Planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental- SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental".

- Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia".
- En el Artículo 25° se indica que "los Estudios de Impacto Ambiental son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA".

En el artículo 30°. De los planes de descontaminación y el tratamiento de pasivos ambientales, se indica que:

- "Los planes de descontaminación y de tratamiento de pasivos ambientales están dirigidos a remediar impactos ambientales originados por uno o varios

proyectos de inversión o actividades, pasadas o presentes. El Plan debe considerar su financiamiento y las responsabilidades que correspondan a los titulares de las actividades contaminantes, incluyendo la compensación por los daños generados, bajo el principio de responsabilidad ambiental.

- "Las entidades con competencias ambientales promueven y establecen planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para la elaboración de dichos planes".
- En el artículo 110°. De los derechos de propiedad de las comunidades campesinas y nativas en las ANP, se establece que El Estado reconoce el derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas ancestrales sobre las tierras que poseen dentro de las ANP y en sus zonas de amortiguamiento. Promueve la participación de dichas comunidades de acuerdo a los fines y objetivos de las ANP donde se encuentren".

En el artículo 115°. De los ruidos y vibraciones, se tiene que:

- "Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones".
- "Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones".
- "Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones".
- "Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA".

Esta ley deroga el DL N° 613, Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Ley N° 26631 y la Ley N° 26913.

- **Modificatoria de la ley N° 28611, ley General del Ambiente (Decreto legislativo N° 1055). 26-06-2008.**

Mediante esta norma se modifican los artículos 32°,42°,43° y 51° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en los siguientes términos:

En el numeral 32.1, se redefine el Límite Máximo Permissible, como la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. De igual manera, se establece que su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente, así como su cumplimiento es exigible por dicha entidad y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental

Establece también, en el artículo 42° incisos g y h, la obligación de las entidades públicas con competencias ambientales y las personas jurídicas que presten servicios públicos, de entregar al Ministerio del Ambiente la información que genere, siendo esta información requerida para elaborar los informes nacionales sobre la situación del ambiente. El incumplimiento en la entrega de dicha información, dentro de los procedimientos y plazos establecidos será considerado como una falta grave.

En el artículo 43°, se establece el derecho de toda persona de conocer la situación de su denuncia ante cualquier infracción a la norma ambiental, debiendo las entidades correspondientes establecer procedimientos para la atención de dichas denuncias.

En el artículo 51", se establece que, como parte del proceso de participación ciudadana, la entidad correspondiente debe publicar en su portal institucional los acuerdos, observaciones y recomendaciones dadas en los procesos de consulta.

- **Código Penal - Delitos contra la Ecología. D. Leg. N° 635. 08-04-1991.**

Esta norma permite penalizar cualquier alteración del Medio Ambiente, que en su artículo 304° precisa: que el que contamine el ambiente con residuos sólidos, líquidos o gaseosos, por encima de límites permisibles, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de un (1) año, ni mayor de tres (3) años.

Asimismo, la Ley N° 26631, del 21 de junio de 1996 dicta normas para efectos de formalizar denuncias por infracción de la legislación ambiental, la cual en su Artículo 1°, establece que: "La formalización de la denuncia por los delitos tipificados en el título Décimo Tercero del Libro Segundo del Código Penal, requerirá de las entidades sectoriales competentes, opinión fundamentada por escrito sobre si se ha infringido la legislación ambiental".

- **Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente, Ley N° 29263. 01-10-2008.**

Este dispositivo legal tiene por objetivo superar las deficiencias que evidenciaban algunos tipos penales que regulaban la protección de los derechos intelectuales, la propiedad industrial y la protección del medio ambiente introduciendo nuevos "tipos penales, es decir atribuyendo la relevancia jurídico-penal de nuevas conductas en el ámbito antes señalado, complementando modalidades o formas agravadas de tipos penales ya existentes e incluso modificando en la ley extra penal a fin de establecer una regulación sistemática coherente.

Entre las principales modificaciones realizadas por La Ley tenemos:

Del Código Penal

- El Título XIII (Delitos Ambientales), se estructura ahora en cuatro nuevos capítulos denominados: Delitos de Contaminación; Delitos contra los Recursos Naturales; Responsabilidad funcional e información falsa y Medidas Cautelares y exclusión o reducción de Penas, cada uno de los cuales correspondería a criterios de afectación del bien jurídico, sus

modalidades y la responsabilidad penal de los agentes. Entre los nuevos delitos destacan el de contaminación, del ambiente (artículo 304 del CP) y el de incumplimiento de las normas relativas al manejo de residuos sólidos (artículo 305).

- Especial mención merece el capítulo 111 que señala la responsabilidad de los sujetos que participan de las conductas lesivas o típicas, puesto que establece la responsabilidad del funcionario público que incumple sus funciones de control de la legalidad de permisos y demás no evitando la contención de riesgos para la actividad económica que influye sobre los recursos naturales o el medio ambiente.
- Especial mención merece el artículo 314-A que establece la responsabilidad de los representantes de la persona jurídica que favorecen la comisión del delito o en cuyo seno se produce el ilícito. Asimismo, el 314-B afirma la responsabilidad penal de quienes suscriben o avalan información falsa en las gestiones para ejecuciones forestales.
- Aunado a esto, el legislador se mantiene en su posición de no sancionar penalmente a las personas jurídicas (tema que es aún objeto de debate en la doctrina penal) al señalar en la primera disposición complementaria que la persona jurídica en cuyo seno se produce o favorece el delito sólo será pasible de sanción administrativa.

De la Ley General del Ambiente

- Se modifica el artículo 149, en el cual se indica que en las investigaciones penales por los delitos tipificados en el Título Décimo Tercero del Código Penal, será de exigencia obligatoria la evacuación de un informe fundamentado por escrito de la autoridad ambiental, antes de que se pronuncie el fiscal provincial o fiscal de la investigación preparatoria en la etapa intermedia del proceso penal.
- La norma exime de su alcance a las comunidades campesinas y comunidades nativas que realicen actividades de caza, pesca, extracción y tala con fines de subsistencia. Finalmente, la ley señala que los artículos

310, 310-A, 310-B y 310-C del Código Penal modificados e introducidos entrarán en vigencia a partir del 1 de enero de 2009.

- **Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. Ley N° 26786. 13-05-1997.**

Concordado con la Ley general del ambiente en su artículo N° 25, que regula que los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.

Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente las regulaciones al respecto; en la actualidad por la fusión por absorción del MINAM, estas atribuciones son competencias del Ministerio del Ambiente.

- **Ley de Recursos Hídricos. (Ley 29338 31 de Marzo de 2009)**

Esta norma deroga la Ley General de Aguas de 1969, siendo los aspectos más importantes el hecho que declara que no hay propiedad privada en el agua y mantiene otros aspectos de la Ley derogada como el sistema de derechos de uso no transferibles, la posibilidad de revocar los derechos por falta de pago y las prioridades en su asignación.

La nueva norma también recoge las innovaciones de los decretos legislativos como la creación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la gestión por cuencas y el régimen de incentivos para mejorar la eficiencia en el uso del recurso.

Las principales novedades de la norma radican en que la ANA dependerá del Ministerio del Ambiente, que es un ente más neutral para los usuarios; una mejor

definición en las tarifas; y la participación de los usuarios en la estructura de gobierno de la ANA.

- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N°27446. 23-04-2001**

Este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión.

La norma señala diversas categorías en función al riesgo ambiental. Dichas categorías son las siguientes: Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental; Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, Categoría III- Estudio de Impacto Ambiental Detallado.

La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Esta norma se encuentra vigente en la actualidad; sin embargo, la propia Ley señala que las normas sectoriales respectivas seguirán siendo aplicables en tanto no se opongan a esta nueva norma.

Así, los sectores continuarán aplicando su normativa sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

La promulgación de esta nueva norma ha tenido como fundamento la constatación de múltiples conflictos de competencias entre sectores, y la existencia de una diversidad de procedimientos de evaluación ambiental. Esta norma busca ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipado de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión.

Debe resaltarse que la norma señala que los proyectos de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos no podrán iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si

no se cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente.

Para obtener esta certificación, deberá tomarse como base la categorización que esta norma establece en función a la naturaleza de los impactos ambientales derivados del proyecto. Así, se han establecido las siguientes categorías:

- Categoría I. Para aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. En este caso, se requiere de una Declaración de Impacto Ambiental.
- Categoría II. Comprende los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos ambientales pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Requieren de un EIA semi detallado
- Categoría III. Incluye los proyectos cuyas características, envergadura y/o localización pueden producir impactos ambientales negativos significativos desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. En este caso, se requiere de un EIA detallado.

Para determinar la ubicación de un proyecto en una determinada categoría se deberán aplicar los criterios de protección señalados en la norma y que están referidos, entre otros, a la protección de la salud de las personas, la integridad y calidad de los ecosistemas y recursos naturales y culturales.

Con respecto al contenido del EIA, la norma establece que éste deberá contener tanto una descripción de la acción propuesta como de los antecedentes de su área de influencia, la identificación y caracterización de los impactos durante todo el proyecto, la estrategia de manejo ambiental - incluyendo según sea el caso: el plan de manejo ambiental, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono-, así como el plan de participación ciudadana y los planes de seguimiento, vigilancia y control. Asimismo, deberá adjuntarse un resumen ejecutivo de fácil comprensión. Las entidades autorizadas para la elaboración del EIA deberán

estar registradas ante las autoridades competentes, quedando el pago de sus servicios a cargo del titular del proyecto.

Respecto a la autoridad competente para el cumplimiento de esta ley, se ha señalado que son las mismas autoridades ambientales nacionales y sectoriales con competencias ambientales (Ministerios). Se señala que, en particular, es competente el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente o titular del proyecto; especificándose, en igual sentido que la legislación vigente, que en caso que el proyecto incluyera dos o más actividades de competencia de distintos sectores, la autoridad será.

Únicamente el Ministerio del Sector al que corresponda la actividad de la empresa proponente por la que ésta obtiene sus mayores ingresos brutos anuales.

- **Modificatoria de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Decreto Legislativo No 1078. 27-06-2008.**

Esta norma modifica diversos artículos de la Ley N° 27446, entre ellos establece la obligatoriedad de que todo proyecto para su ejecución debe tener la certificación ambiental correspondiente, expedición de Resolución respectiva, no pudiendo ninguna autoridad aprobarla, autorizarla, permitirla o concederla sin dicho requisito. Se establece, además, el procedimiento para la certificación ambiental, a saber: presentación de la solicitud, clasificación de la acción, evaluación del instrumento de gestión ambiental, resolución y, seguimiento y control.

Establece también que la categorización de los proyectos de acuerdo a su riesgo ambiental se encuentra adicionalmente en función del criterio de protección de la diversidad biológica y sus componentes como son ecosistemas, especies y genes, así como los bienes y servicios ambientales y bellezas escénicas, áreas que son centros de origen y diversificación genética por su importancia para la vida natural.

Establece también las funciones del MINAM, artículo 17°, como son revisar de manera aleatoria los EIA aprobados por las autoridades competentes, aprobar

las evaluaciones ambientales estratégicas, coordinar con las autoridades competentes la adecuación de los regímenes de evaluación de impacto ambiental de la Ley, entre otras.

- **Reglamento de la Ley N° 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. D.S. N° 019-2009. 25-09-2009.**

El Reglamento reafirma lo ya establecido en la Ley N° 27446, que establece que el Ministerio del Ambiente- MINAM, es el encargado de dirigir y administrar el SEIA y de esta manera, asegurar el carácter transectorial del mismo y la debida coordinación en la administración, dirección y gestión del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Son objetivos de este Reglamento:

- Organizar, coordinar y regular el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), estableciendo los nexos entre la Secretaría del Ambiente; las entidades de los sectores públicos, privados e internacionales.
- Asegurar que los planes, políticas, programas y proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada, susceptibles de contaminar o degradar el ambiente, sean sometidos a una evaluación de impacto ambiental a fin de evitar daños al ambiente.
- Identificar y desarrollar los procedimientos y mecanismos por los cuales el SINEIA y las otras leyes sectoriales y reglamentos en materia ambiental, se complementan.
- Promover, gestionar y coordinar los procesos para la incorporación del público, ONGs, banca y empresa privada e instituciones gubernamentales, centrales y locales al SINEIA.
- Aplicar las políticas, normas, procedimientos que actualicen el SINEIA en consonancia con la situación económica, política, social, legal, cultural y ambiental del país, buscando siempre la compatibilidad del desarrollo y el ambiente.

Se precisa también, el carácter dinámico de la Evaluación de Impacto Ambiental, con la finalidad de evitar que el Plan de Manejo Ambiental y los estudios ambientales en general, se mantengan como instrumentos estáticos, rígidos e inaplicables a lo largo del proyecto de inversión incurso en el SEIA

De este modo, se establece que el Plan de Manejo Ambiental, el Plan de Contingencias, el Plan de Relaciones Comunitarias, el Plan de Cierre o Abandono y otras partes del estudio ambiental, deben ser actualizados cada cinco (05) años del inicio de las actividades del proyecto de inversión, debiendo precisarse sus contenidos, así como las eventuales modificaciones de la Estrategia de Manejo Ambiental.

Del mismo modo, para los proyectos incursos en el Sistema Nacional de Inversión Pública - SNIP, el Ministerio del Ambiente en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas, en un plazo no mayor a ciento ochenta (180) días hábiles contados a partir del día siguiente de publicado este dispositivo, aprobará disposiciones normativas para regular su manejo en concordancia con el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley N° 28245. 04-06-2004.

Esta ley tiene por objetivo asegurar el eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, y fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente y a las autoridades nacionales, regionales y locales. Establece los instrumentos de la gestión y planificación ambiental

El ejercicio de las entidades ambientales a cargo de las entidades públicas se organiza bajo el Sistema Nacional de Gestión Ambiental y la dirección de su ente rector, el CONAM. Plantea la inclusión de un representante de las ONGs especializadas en temáticas ambientales en el consejo directivo del CONAM. Se establece la implementación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental en las regiones en coordinación con las Comisiones.

Ambientales Regionales y el CONAM.

Se definen los diversos mecanismos de participación ciudadana, se señala que las instituciones públicas a nivel nacional, regional y local administrarán la información ambiental en el marco de las orientaciones del Sistema Nacional de Información Ambiental.

- **Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley No 28245. 04 06- 2004.**

La ley tiene por objeto asegurar el eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental rol que actualmente le corresponde al Ministerio del Ambiente y a las autoridades nacionales, regionales y locales. Además, establece los instrumentos de gestión y planificación ambiental.

- **Reglamento de la Ley N° 28245 de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Decreto Supremo N° 008-2005-PCM. 28.01.2005.**

Se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional., Regional y focal que ejerzan competencias, atribuciones y funciones en materia de ambiente y recursos naturales. Los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental forman parte del SNGA, el cual cuenta con la participación del sector privado y la sociedad civil.

El ejercicio de las funciones ambientales a cargo de las entidades públicas se organiza bajo el SNGA. El CONAM como Autoridad Ambiental Nacional y ente rector del SNGA, regula su estructura y funcionamiento, en conformidad con lo establecido por la Ley No 28245 y el presente reglamento.

El SNGA tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

- **Ley de Bases de la Descentralización. la Ley N° 27783. 17-07-2002.**

Desarrolla el capítulo de la Constitución Política sobre Descentralización, que regula la estructura y organización del Estado en forma democrática, descentralizada y desconcentrada, correspondiente al Gobierno Nacional, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales. Asimismo, define las normas que regulan la descentralización administrativa, económica, productiva, financiera, tributaria y fiscal.

En el Capítulo II, artículo 6°, se indica que la descentralización cumplirá, a lo largo de su desarrollo, con los siguientes objetivos a nivel ambiental:

- Ordenamiento territorial y del entorno ambiental, desde los enfoques de la sostenibilidad del desarrollo.
- Gestión sostenible de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad ambiental.
- Coordinación y concertación interinstitucional y participación ciudadana en todos los niveles del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

- **Ley que Facilita la Ejecución de Obras Públicas Viales. Ley N° 27628. 09.01.2002**

Regula la adquisición de inmuebles afectados por trazos de vías públicas mediante trato directo o expropiación y para los casos de concesión de infraestructura vial, se faculta a las concesiones efectuar el trazo directo para la adquisición de los inmuebles. La ley dispone que la adquisición de inmuebles afectados por trazos de vías públicas y por concesión de infraestructura pública vial, se realice por trato directo entre la entidad ejecutora y los propietarios, o conforme al procedimiento establecido en la Ley General de Expropiaciones.

El valor de tasación de los inmuebles será fijado por el Consejo Nacional de Tasaciones - CONATA, actualmente la Dirección Nacional de Construcción es el órgano de línea encargado de proponer lineamientos de política, normas y procedimientos referidos a la construcción de infraestructura, así como a promover el desarrollo, evaluar su aplicación y estimular la iniciativa privada a

fin de mejorar las condiciones de infraestructura y, por ende, el nivel de vida de la población. Dentro de sus funciones se encuentran la valuación de inmuebles solicitadas por las autoridades y empresas públicas que lo requieran, según Resolución Ministerial N° 010-2007-VIVIENDA del 12.01.2007.

- **Aprueban Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial. Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02. 28-12-2007.**

El Objetivo del presente documento es proporcionar a los proponentes de proyectos las bases para que elaboren Términos de Referencia de Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de infraestructura vial

Estos lineamientos se aplican de acuerdo a las particularidades y nivel de cada proyecto según la etapa que se encuentra dentro del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), así como en función de la categoría del proyecto de acuerdo al riesgo ambiental según la Ley No 27446 (Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado y Estudio de Impacto Ambiental Detallado).

- **Identificación y Desarrollo de Indicadores Socio Ambientales para la Infraestructura vial en la Identificación, Clasificación y Medición de los Impactos Socio ambientales. Este Documento fue aprobado mediante Resolución Directora N° 029-2006--MTC/16. 21-04-2006.**

Por la cual la DGASA-MTC busca "identificar indicadores socio-ambientales por la necesidad de mejorar su capacidad para determinar y monitorear los impactos socio-ambientales de los proyectos de infraestructuras de transportes para así acentuar su responsabilidad", permitiendo así "evaluar la efectividad de sus políticas y la mitigación de los impactos y si están alcanzando sus objetivos".

- **Ley General de Residuos Sólidos. Ley No 27314. 21-07-2000.**

Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

- **Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos D.S. N° 057-2004-PCM. 24-07-2004.**

Este reglamento de la Ley de General de Residuos Sólidos, es aprobado a fin de asegurar que la gestión y el manejo de estos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, además de proteger y de promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar del ser humano

En el Reglamento se menciona que cada una de las autoridades competentes que tiene que ver con la gestión y manejo de los residuos sólidos, como son: CONAM, DIGESA, autoridades sectoriales y municipales. En cuanto al ámbito municipal, describe en ella los Planes Integrales que deben realizar las municipalidades (PIGARS). Menciona que en el manejo de residuos sólidos debe tomarse en cuenta las condiciones de almacenamiento, recolección y transporte y disposición final de estos.

El reglamento es de aplicación a conjunto de actividades relativas a la gestión y manejo de residuos sólidos; siendo de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica, pública o privada dentro del territorio nacional (Artículo 3°).

También establece que la gestión y manejo de los residuos sólidos corresponde a las siguientes autoridades, de conformidad a sus respectivas competencias establecidas por ley:

- Ministerio de Salud
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Ministerios u organismos reguladores o de fiscalización contemplados en el Artículo 6° de la Ley.
- Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Ministerio de Defensa.
- Municipalidades provinciales y distritales.

Se señala, que el manejo de los residuos que realiza toda persona deberá ser sanitario y ambientalmente adecuado de manera tal que se prevengan los impactos negativos y se busque asegurar la protección de la salud, con sujeción a los lineamientos de política establecidos en el Artículo 4° de la ley

También indica que todo generador está obligado a acondicionar y almacenar en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previo a su entrega a la EPS-RS, o a la EC-RS o municipalidad, para continuar con su manejo hasta su destino final.

Se establece que los vehículos utilizados en el transporte de residuos peligrosos sólo podrán usarse para dicho fin salvo que sean utilizados para el transporte de sustancias peligrosas de similares características y de conformidad con la normativa que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones emite al respecto.

- **Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo No 1065. 28-06-08.**

A continuación, se presentan las modificaciones más saltantes introducidas a la Ley General de Residuos Sólidos por el Decreto Legislativo 1065 del 28-06-08:

- Coordinación y concertación en la gestión de residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos de responsabilidad municipal en el país debe ser coordinada y concertada, especialmente en las zonas conurbadas, en armonía con las acciones de las autoridades sectoriales y las políticas de desarrollo regional. Las municipalidades provinciales están obligadas a realizar las acciones que correspondan para la debida implementación de esta disposición, adoptando medidas de gestión mancomunada, convenios de

cooperación interinstitucional y a la suscripción de contratos de concesión y cualquier otra modalidad legalmente permitida para la prestación eficiente de los servicios de residuos sólidos, promoviendo su mayor cobertura y la mejora continua de los mismos

- Contratos de prestación servicios municipales.

Se ha eliminado el plazo mínimo de dos años de duración para el contrato de residuos del ámbito de la gestión municipal. Se deberán incluir tanto las garantías que ofrecen las partes para el cumplimiento de sus obligaciones, como las causales de resolución del contrato.

- Cobros diferenciados por prestaciones municipales

Las municipalidades podrán cobrar derechos adicionales por la prestación de los servicios de los residuos sólidos, cuando su volumen exceda el equivalente a 150 litros de generación diaria aproximada, por domicilio o comercio. En la versión original de la Ley el mínimo era de solamente 50 litros de generación diaria.

- Construcción de infraestructura

El Estudio Ambiental y los proyectos de infraestructura para el manejo de los residuos del ámbito no municipal, a cargo de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos, así como los que están localizados dentro de establecimientos de atención de salud, son evaluados y aprobados, por la DIGESA.

- Infraestructuras de disposición final

Se ha declarado que la construcción de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos, es de interés nacional, siendo obligación de las autoridades competentes resolver cualquier solicitud relacionada con este fin, tomando en cuenta como criterio principal de evaluación, el carácter prioritario de este tipo de infraestructuras, sin perjuicio de la debida consideración de los estudios técnicos que corresponda, de acuerdo a la legislación vigente. Asimismo, se ha establecido que las áreas ocupadas por las infraestructuras de disposición final son intangibles

- Informe de las autoridades

Las autoridades sectoriales y municipales están obligadas a remitir al Ministerio del Ambiente un informe periódico sobre el manejo de los residuos sólidos generados por las actividades comprendidas en su ámbito de competencia, para cumplir con los objetivos del Sistema Nacional de Gestión Ambiental

- Informe de operadores

Las municipalidades que presten directamente los servicios de manejo de residuos sólidos, así como las empresas, deberán presentar trimestralmente a las unidades técnicas especializadas en salud ambiental del Ministerio de Salud, de la jurisdicción correspondiente, un informe con datos mensualizados, sobre los servicios prestados y una copia a la respectiva municipalidad provincial

- Planes o programas de recuperación y reaprovechamiento

Las municipalidades provinciales definirán en coordinación con sus municipalidades distritales correspondientes, planes programas de manejo selectivo y reaprovechamiento de residuos sólidos, debiendo incluirlos en sus Planes Integrales de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos y sus respectivos instrumentos de planificación.

- Planes provinciales de gestión integral de residuos sólidos.

Las municipalidades provinciales incorporarán en su presupuesto, partidas específicas para la elaboración y ejecución de sus respectivos Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.

- Establecimiento de áreas para instalaciones.

Las municipalidades provinciales mantendrán actualizada una relación de las áreas disponibles para la construcción y operación de infraestructuras de tratamiento, transferencia o disposición final.

- Uso de recursos del Fondo de Compensación Municipal

Las municipalidades provinciales y distritales evaluarán la necesidad de destinar un porcentaje de los recursos que reciben del Fondo de Compensación Municipal para la gestión y manejo de residuos sólidos.

- **Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Ley No 28256. 18-06-2004.**

la presente Ley tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Para el efecto la norma define como materiales y residuos peligrosos, a aquellas sustancias, elementos, insumas, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que, por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad

En relación con ello la norma fija las obligaciones tanto del Ministerio de Transportes y comunicaciones como del Ministerio de Salud, las Municipalidades distritales y las propias Empresas de Transporte, así como las disposiciones relativas al cumplimiento de las mismas, los casos en que se incurra en infracción y las multas y sanciones a aplicar.

Están comprendidos en los alcances de la presente Ley, la producción, almacenamiento, embalaje, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final.

- **Aprueba el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos Decreto Supremo N° 021-2008-MTC. 10-06-2008**

Esta norma tiene por objeto establecer las normas y procedimientos que regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el ambiente y la propiedad; reguladas por la Ley N° 28256 - Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

El Reglamento es de aplicación a las personas naturales o jurídicas que realizan el transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos, así como a los remitentes y destinatarios de dichos productos y a los conductores y maquinistas

de vehículos que transportan estos últimos. También se encuentra comprendido en el Reglamento el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos no nacionalizados en tránsito por el territorio nacional o entre recintos aduaneros, cualquiera fuere el régimen u operación aduanera al que se acojan

El Reglamento no es aplicable, entre otros, al transporte de materiales peligrosos destinados a uso personal o doméstico o actividades de ocio o deportivas, embalados para la venta al por menor, a condición de que se tomen medidas para impedir cualquier fuga de contenido en condiciones normales de transporte. El D.S. N° 021-2008-MTC entró en vigencia a los 60 días de su publicación (Tercera Disposición Final).

La norma constituye un Reglamento Técnico, dado que, además de contener clasificaciones y definiciones incorpora disposiciones sobre almacenamiento, envasado y rotulado.

La norma también establece la creación de un Registro Único de Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos, el mismo que forma parte del Sistema Nacional de Registros de Transporte Terrestre y comprende los siguientes registros nacionales, emitiendo disposiciones sobre su conformación, acceso, actos inscribibles, plazos, vigencias, procedimientos de inscripción, entre otros:

- Registro Nacional de Transporte de Materiales y/o Residuos Peligrosos por Carretera, a cargo de la DGTT.
- Registro Nacional de Transporte de Materiales y/o Residuos Peligrosos por Vía Férrea, a cargo de la DGCF.

Finalmente, la norma establece un régimen de fiscalización infracciones y sanciones, las mismas que se aplican mediante el desarrollo de un procedimiento sancionador, cuyo desarrollo se encuentra también regulado.

- **Modificatoria del Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, D.S. W 030 2008-MTC. 02 10 08.**

Mediante esta norma se incorpora en el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, la Novena y Décima Disposiciones Complementarias Transitorias que, entre otras cosas, restituye la vigencia de las siguientes normas: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos, Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos del Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.

- **Estándares de Calidad Ambiental de Aire. D.S. N° 074-2001 PCM. 24 06-2001,**

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Aire, establece los valores correspondientes para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire y los valores de tránsito que se presentan en los Cuadros N° 01 y N° 02.

Cuadro N° 01. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire

	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR		METODO DE ANALISIS1[1]
		VALOR	FORMATO	
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/ filtración (Gravimetría)
	24 horas	150	NE más de 3 veces/año	
	8 horas	10000	Promedio móvil	

	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR		METODO DE ANALISIS ¹ [1]
		VALOR	FORMATO	
Monóxido de Carbono	1 hora	30000	NE más de 1 vez/año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método)
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces/año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)
Plomo	Anual 2 ^[2]			Método para PM10 (Espectrofotometría)
	Mensual	1.5	NE más de 4 veces/año	
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas 2			Fluorescencia UV (método automático)

(Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbico.

NE significa no exceder)

1 o método equivalente aprobado

2 a ser determina

Cuadro N ° 02. Valores de tránsito

CONTAMINANTE	PERIODO	FORMA DEL ESTÁNDAR		METODO DE ANÁLISIS
		VALOR	FORMATO	
Dióxido de Azufre	Anual	100	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)

PM-10	Anual	80	Media aritmética anual	Separación inercial/ filtración (Gravimetría)
	24 horas	200	NE más de 3 veces/año	
Dióxido de Nitrógeno	1 hora	250	NE más de 24 veces/año	Quimiluminiscencia (Método automático)
Ozono	8 horas	160	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)

D.S. N° 074-2001 PCM. Valores de tránsito

- **Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2008-MINAM. 22 08-2008.**

El Ministerio del Ambiente establece los estándares de calidad del aire para el Dióxido de Azufre (SO₂) que entrarán en vigencia el 1 de enero del 2009 y el 1 de enero del 2014.

Entre las consideraciones del decreto supremo 003-2008-MINAM, se indica que en la actualización se ha tenido en consideración las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Al respecto, en el documento en castellano de la OMS "Las directrices sobre la calidad del aire en la protección de la salud pública: actualización mundial" recomienda valores para PM 2-5. PM10. O₃, N₂ y SO₂.

Para el caso del PM10 se mantienen los valores de 50 y 150 µg/m³ establecidos en el D.S. N° 074-2001-PCM para la media anual y media en 24 horas, en lugar de los valores recomendados por la OMS de 20 y 50 µg/m³ respectivamente.

En el caso del PM 2-5., no se tenía valores regulados y en este nuevo decreto se incluye los valores para la media de 24 horas de 50 y 25 µg/m³ que tendrían que ser alcanzados en el 2010 y 2014 respectivamente. No se incluyen valores meta para la media anual. La OMS recomienda 10 y 25 µg/m³ para la media anual y la media de 24 horas respectivamente.

Para el caso del O_3 se mantiene el valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la media de 8 horas sin seguirse el valor recomendado por la OMS de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Cuadro N° 03. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire

PARAMETRO	PERIODO	VALOR mg/m^3	VIGENCIA Formato	FORMATO	METODO DE ANALISIS
Dióxido de Azufre SO_2	24 horas	80	1 de enero del 2009	Media Aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	20	1 de Enero del 2014		
Benceno 1	Anual	$4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Enero del 2010	Media Aritmética	Cromatografía de gases
		$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Enero del 2004		
Hidrocarburos totales (HT) expresado como Hexano	24 horas	100	1 de Enero del 2010	Media Aritmética	Lonización de la llama de hidrogeno

Cuadro N° 04. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire

PARAMETRO	PERIODO	VALOR mg/m^3	VIGENCIA	FORMATO	METODO DE ANALISIS
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras	24 horas	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Enero del 2010	Media Aritmética	Separación inercial filtración (gravimétrica)
	24 horas	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Enero del 2014		
Hidrogeno Sulfurado (H_2S)	24 horas	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Enero del 2009	Media Aritmética	Fluorescencia UV (método automático)

Fuente: D.S. N° 003-2008-MINAM

Para el caso del NO_2 se mantienen los valores de 100 y $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la media anual y media en 1 hora respectivamente. La OMS también mantiene la media de 1 hora, pero para la media anual recomienda $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Para el caso del SO₂ se establece los valores meta e 80 y 20 µg/m³ para la media de 24 horas que entrarán en vigencia el 2009 y 2014. La OMS recomienda 20 µg/m³ para la media 24 horas y establece un valor de 500 µg/m³ para la media de 10 minutos que no es incluida en nuestra regulación.

DS N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. 30 07-08.

El dispositivo establece concentraciones de elementos, sustancias o parámetros que puede contener el agua sin afectar la calidad del recurso para determinados usos específicos.

Los estándares se establecen de acuerdo a cuatro categorías:

- Poblacional y Recreacional, con tres subcategorías cuando las aguas son destinadas para la producción de agua potable y dos subcategorías cuando las aguas son destinadas para la recreación (Contacto primario y secundario. No encontramos una definición de ambas subcategorías).
- Aguas para actividades marino costeras con tres subcategorías.
- Aguas para riego de vegetales y bebida de animales y Aguas para la conservación del ambiente acuático que tiene las subcategorías de lagunas y lagos, ríos de costa y sierra, ríos de selva, estuarios y ecosistemas marinos

• **Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido. D.S. N° 085-2003-PCM. 30-10-2003.**

Se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, en el cual se establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos generales para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

En el cuadro N ° 05 se presenta los valores para los estándares nacionales de la calidad ambiental para el ruido.

Cuadro N ° 05. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido

Zonas de aplicación	Valores Expresados en LeqT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente. D.S. No 085-2003-PCM

Asimismo, señala que la Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA del Ministerio de Salud podrá dictar mediante Resoluciones Directorales disposiciones destinadas a facilitar la implementación de los procedimientos de medición y monitoreo previstos en la presente norma, incluyendo el uso de equipos necesarios. Asimismo, a modo de referencia, la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los siguientes valores límites recomendados de exposición al ruido (ver Cuadro N ° 06).

Cuadro N ° 06: Valores Límite de Ruido establecidos por la OMS

Tipo de ambiente	Período	dB (decibeles)
L D aboral	8 horas	75
Doméstico	...	45
Dormitorio	Noche	35
Exterior diurno	Día	55

Fuente. OMS

- **Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, DS N° 017- 2009-AG. 01-09-09.**

Esta norma deroga el anterior Reglamento de clasificación de Tierras aprobado por Decreto Supremo N° 0062-75-AG

Señala que el MINAG es el responsable de su ejecución, supervisión, promoción y difusión de la Clasificación de Tierras en el ámbito nacional, en concordancia con el Ministerio del Ambiente.

Tiene por objetivo principal difundir el uso racional continuado del recurso suelo con el fin de conseguir el óptimo beneficio social y económico dentro de la concepción y principios del desarrollo sostenible.

El Reglamento tiene alcance nacional, su aplicación corresponde a los usuarios del suelo en el contexto agrario, a las instituciones públicas y privadas, así como a los gobiernos regionales y locales.

Contempla los grupos siguientes: Tierras aptas para cultivos permanentes, Tierras Aptas para Cultivo en Limpio, Tierras Aptas para Pastos, Tierras aptas para producción forestal y Tierras de Protección. Las clases comprenden: Calidad Agrológica Alta, Media y Baja. Las subclases comprenden las limitaciones por suelo, por topografía-riesgo de erosión, por drenaje, por riesgo de inundación, y por clima. Adicionalmente se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad: Uso Temporal, Terraceo o Andenería y Riego permanente o suplementario.

- **Aprobación de Límites Máximos Permisibles para emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulan en la red vial.**
0.5. No 047-2001-MTC.

Esta disposición ha establecido en el ámbito nacional, los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMPs) de emisiones contaminantes para vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país, y vehículos automotores usados a ser importados.

En él se establece los procedimientos de prueba y análisis de resultados para el control de las emisiones de los vehículos automotores, que los equipos a utilizarse para el control oficial de los Límites Máximos Permisibles (LMPs) deberán ser homologados y autorizados por la DGASA-MTC.

- **Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Ley N° 26821. 26-06-97.**

En su Artículo 2° se señala que esta Ley tiene por objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento de la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.

En el Artículo 5° se señala que los ciudadanos tienen derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Además, se les reconoce el derecho de formular peticiones y promover iniciativas de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes (Art.5).

La norma señala las condiciones para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, precisando que los recursos naturales deben utilizarse en forma sostenible, lo cual implica que su manejo debe ser racional (Art. 28).

Por tanto, el otorgamiento de derechos sobre los recursos naturales no es absoluto ya que se encuentra sujeto a condiciones por parte del titular del derecho. Estas condiciones, sin perjuicio de lo dispuesto en leyes especiales, son las siguientes (Art.29):

- Utilizar el recurso natural para los fines para los que fue otorgado, garantizando el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales.
- Cumplir con las obligaciones dispuestas por la legislación especial respectiva
- Cumplir con los procedimientos de evaluación de impacto ambiental y los planes de manejo correspondiente, establecido en la legislación de la materia.
- Cumplir con la respectiva retribución económica, de acuerdo a las modalidades establecidas en la legislación correspondiente

En caso de incumplimiento con estas condiciones se determinará la caducidad del derecho, ello de acuerdo a lo establecido en los procedimientos señalados en las leyes especiales. Dicha caducidad implica la reversión al Estado del

derecho de aprovechamiento concedido, lo cual opera desde el momento de la inscripción de la cancelación del título correspondiente.

Cabe señalar que, la retribución económica que debe abonarse por la explotación de los recursos naturales se encuentra regulada por la legislación del canon (Ley 27406 modificada por Ley 27763 y su respectivo reglamento D.S. 004-2002-EF).

- **Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica. D.S. N° 102-2001-PCM. 05-09-2001.**

Se menciona que la diversidad biológica peruana es patrimonio natural de la Nación; que, por Resolución Legislativa N° 26181 y en concordancia con el Título III, Capítulo II de la Constitución Política del Perú, relativo al Ambiente y los Recursos Naturales, se ratificó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el cual regula lo relativo a la conservación de la diversidad biológica, utilización sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa de los beneficios por su uso.

Se menciona que la estrategia nacional es de obligatorio cumplimiento y debe ser incluida en las políticas, planes y programas sectoriales.

- **Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica. Ley N° 26839. 16--07-1997.**

Regula lo relativo a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes, en concordancia con los artículos 66° y 68° de la Constitución Política del Perú. Además, promueve la conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de la diversidad biológica, y el desarrollo económico del país basado en el uso sostenible de sus componentes, en concordancia con el Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica.

- **Prohíben caza, extracción, transporte y/o exportación con fines comerciales de especies de fauna silvestre no autorizados por el INRENA2, a partir del año 2000. D.S. N° 013-99-AG. 19-05-1999.**

Prohíbe, a partir del 1 de Enero del año 2000, la caza, extracción, transporte y/o exportación que tengan fines comerciales de todo espécimen, productos y/o subproductos de las especies de fauna silvestre. Además, mediante este decreto se aprueba la categorización de especies amenazadas de fauna silvestre, y se declara en veda indefinida en todo el territorio nacional, prohibiéndose su extracción, transporte, y tenencia y exportación con fines comerciales. Asimismo, prohíbe la caza con fines de exportación para investigación científica y difusión cultural.

- **Ley Forestal y de Fauna Silvestre. la ley N° 27308. 16-07-2000.**

Indica que el Estado promueve el manejo de los recursos forestales y de fauna silvestre en el territorio nacional, determinando su régimen de uso racional mediante la transformación y comercialización de los recursos que se deriven de ellos; norma la conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre, y establece el régimen de uso, transformación y comercialización de los productos que se deriven de ellos.

Le corresponde al Ministerio de Agricultura normar, promover el uso sostenible y conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre. El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) es el encargado de la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre a nivel nacional

Por otro lado, las tierras cuya capacidad de uso es forestal, con bosques o sin ellos, no podrán ser utilizadas con fines agropecuarios u otras actividades que afecten la cobertura vegetal, el uso sostenible y la conservación del recurso forestal, cualquiera que sea su ubicación en el territorio nacional.

Así también, se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, en el que se establecen las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados; el Plan Nacional de Prevención y Control de la Deforestación, el Plan Nacional de Reforestación y el Sistema.

Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y el ordenamiento del uso de la tierra a propuesta del INRENA, con la participación del sector privado.

Finalmente, la ley establece conceptos y normas sobre el ordenamiento territorial; manejo, aprovechamiento y protección de los recursos forestales y de fauna silvestre; forestación y reforestación; promoción de la transformación y comercialización de los productos forestales, investigación y financiamiento y normas sobre el control, infracción y sanciones. Dentro de las disposiciones complementarias transitorias, destaca que a partir del año 2005 solo procederá la comercialización interna y externa de productos forestales provenientes de bosques manejados.

- **Reglamento de la Ley W 27308. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. D.S. N° 014-2001-AG. 06-04-2001.**

Tiene como objetivos:

- Promover el adecuado conocimiento de los recursos forestales y de fauna, así como su mejor aprovechamiento y conservación.
- Promover la adecuada planificación y gestión para el aprovechamiento sostenible y creciente mejora de los recursos naturales, asegurando su conservación.
- Fomentar las actividades forestales y de fauna que contribuyan al desarrollo integral de las localidades y de las regiones en las que están ubicadas.
- Contribuir a la protección y rehabilitación de las cuencas hidrográficas.
- Facilitar el acceso a los recursos forestales y de fauna silvestre para generar beneficios económicos y sociales.
- Promover la investigación forestal y agroforestal, la formación de recursos humanos y la transferencia de conocimientos.
- Promover el desarrollo de la conciencia ciudadana respecto a la gestión sostenible de los recursos naturales.

- Fortalecer la institucionalidad descentralizada y participativa para la gestión forestal y de la fauna silvestre.
- Contribuir al liderazgo del país en el aprovechamiento sostenible y transformación de los recursos forestales y de fauna y su comercialización en el mercado internacional.
- Fomentar la reposición de los recursos de flora y fauna silvestre.
- Aumentar la oferta diversificada de recursos forestales y de fauna silvestre.
- Incentivar las iniciativas que promuevan la sostenibilidad de los ecosistemas en el aprovechamiento de los recursos forestales y de fauna silvestre.

Mediante el D.S. 054-2002-AG se modifica el artículo 383° del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, quedando redactado con el siguiente texto: "Los productos forestales decomisados o declarados en abandono por el INRENA, según sea el caso, podrán ser: rematados en subasta pública; transferidos directamente, mediante la resolución respectiva, a centros de educación, investigación o difusión cultural, programas sociales, gobiernos locales o regionales, instituciones de administración y control forestal y aquellas que le brinden apoyo, en los casos debidamente justificados; objeto de limitación de su valor comercial o destruidos.

De igual forma mediante el DS N° 007-2006-AG, se modifica el D.S. W 014-2001-AG mediante el cual se define la Unidad de Gestión de Bosques el cual estará a cargo del Comité de Gestión de Bosque; de igual se indica las autoridades y personas integrantes de dicho Comité, así como la fuente de sus recursos económicos

- **Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre. Decreto Supremo N° 034-2004-AG. 22-09-2004.**

Establece en base a los criterios y categorías de la Unión Mundial para la Conservación UICN, las siguientes categorías de amenazada para la fauna silvestre: En Peligro Crítico (CR); en peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT).

El Estado Peruano a través de este dispositivo legal, prohíbe la caza, captura, tenencia, transporte o exportación para fines comerciales de ejemplares pertenecientes a las especies catalogadas, dejando en manos de NRENA la facultad para extender autorizaciones de caza captura o exportación con fines culturales (zoológicos) y/o científicos.

La comercialización de estas especies sólo podrá realizarse en caso de que se compruebe su procedencia de un zoo criadero o áreas de manejo de fauna silvestre autorizados por INRENA.

- **Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. D.S. 043-2006-AG. 06-07-2006.**

Norma emitida en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) suscrito por el Perú el 12 de junio de 1992 y aprobado por Resolución Legislativa N° 26181, de fecha 12 de mayo de 1993. Primer acuerdo mundial integral que aborda todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, los mismos que se expresan en sus tres objetivos: La Conservación de la diversidad biológica; el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica; y, el reparto justo y equitativo en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos del convenio establece que cada Parte Contratante establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas.

En cumplimiento de dicha obligación la norma aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre las mismas que detalla en un extenso cuadro, incluyendo además directrices para la prohibición de la extracción, colecta, tenencia, transporte, y exportación de todos los especímenes, productos y subproductos; la promoción de su estudio científico, así como para el establecimiento de viveros, jardines u otros.

- **Ley de Áreas Naturales Protegidas. La Ley N° 26834. 30-06-1997.**

Regula los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el artículo 68° de la Constitución Política del Perú.

Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos.

En el Artículo 2°, entre los objetivos que tiene la protección de las áreas naturales protegidas tenemos:

Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país.

Evitar la extinción de especies de flora y fauna silvestre, en especial aquellas de distribución restringida o amenazadas.

Mantener y manejar los recursos de la flora silvestre, de modo que aseguren una producción estable y sostenible.

- Mantener y manejar los recursos de la fauna silvestre, incluidos los recursos hidrobiológicos, para la producción de alimentos y como base de actividades económicas, incluyendo las recreativas y deportivas.
- Mantener y manejar las condiciones funcionales de las cuencas hidrográficas de modo que se aseguren la captación, flujo y calidad del agua, y controle la erosión y sedimentación.
- Mantener el entorno natural de los recursos culturales, arqueológicos, e históricos ubicados en su interior.

Restaurar ecosistemas deteriorados

- **Declaran que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas aliado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a estas. D.S. N° 011-93-TCC. 16-04-1993**

Esta norma declara que las canteras ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a estas, se menciona también que las canteras de minerales no metálicos que se encuentran hasta una distancia de 3 km. medidas a cada lado del eje de la vía, se encuentran permanentemente afectados a estas y forman parte integrante de dicha infraestructura vial

Esta norma es modificada en su artículo 1° por el Decreto Supremo N° 020-94-MTC en el que se establece que en la selva el límite del área a afectar para canteras de materiales no metálicos será de 15 km. a cada lado de la vía; y dichas afectaciones se aplican a la red vial nacional que incluye las rutas nacionales, departamentales y vecinales.

- **Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura que desarrolla el Estado. D.S. No 037-96-EM. 25-11- 1996.**

Establece en sus Artículos 1y 2°, que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de veinte kilómetros de la obra o dentro de una distancia de hasta seis kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectarán a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. Igualmente, las entidades del Estado que estén sujetas a lo mencionado anteriormente, previa calificación de la obra hecha por el MTC, informarán al registro público de Minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

- **Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las Municipalidades. Ley N° 28221. 11-05-2004.**

Esta Ley deja sin efecto al D.S. N° 013-97-AG, Reglamento de la Ley N° 26737, que regulaba la explotación de materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces, y complementa lo dispuesto en el Numeral 9 del Artículo 69° de la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley No 27972, del 06-05-2003.

En efecto, el D.S. N° 013-97-AG, Reglamento de la Ley N° 26737, que regulaba la explotación de materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces, establecía que la autoridad de aguas era la única facultada para otorgar los permisos de extracción de los materiales que acarrear y depositan en sus álveos o cauces, priorizando las zonas de extracción en el cauce, previa evaluación técnica efectuada por el administrador técnico del distrito de riego correspondiente. También señalaba la obligación del titular de, concluida la extracción, reponer a su estado natural la ribera utilizada para el acceso y salida a la zona de explotación

Como se puede apreciar, en dicho Reglamento se establecía la competencia para el otorgamiento de los permisos de extracción de los materiales que acarrear y depositan en sus álveos o cauces, y no se precisaba si se tenía que pagar o no por la extracción de dichos materiales, y a quién le correspondía cobrar por los derechos respectivos. Este aspecto se corrige con la nueva Ley Orgánica de Municipalidades, Ley No 27972, del 06-05-2003, donde en el Numeral 9 del Artículo 69°, correspondiente a las Rentas Municipales, se establece que:

"Los derechos por la extracción de materiales de construcción ubicados en los álveos y cauces de los ríos y canteras localizadas en su jurisdicción, conforme a ley, son rentas municipales.

De lo anterior se deduce que, en esta materia, ambas Leyes son complementarias; vale decir, que en una se establece la competencia para otorgar los permisos de extracción de los materiales que acarrear y depositan en sus álveos o cauces, que recae sobre la autoridad de aguas, y, en la otra, la

competencia para el cobro de los derechos de extracción, facultad de las municipalidades.

Sin embargo, en cuanto al cobro de los derechos por la extracción de los materiales citados, en la Ley N° 27972, no se precisa si el cobro lo realizarán las Municipalidades Distritales o Provinciales; aspecto que ha sido superado por la Ley N° 28221, del 11-05-2004, Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades, donde además se otorga a las Municipalidades Distritales y Provinciales la competencia para autorizar la extracción de estos materiales, quedando sin efecto lo establecido por el D.S. N° 013-g7-AG, pues la citada Ley N° 28221 establece en su Artículo 1° que las Municipalidades Distritales y Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrear y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan, en aplicación de lo establecido en el inciso 9 del Artículo 69° de la Ley 27972.

- **Seguridad e Higiene**

El Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC, en el numeral 2.4. Medidas Sanitarias y de Seguridad Ambiental, señala las medidas preventivas y las normas sanitarias a seguir por los Trabajadores y la Empresa. Establece también, los requisitos o características que deben tener los campamentos, maquinarias y equipos, todo esto con el fin de evitar la ocurrencia de epidemias de enfermedades infectocontagiosas, en especial aquellas de transmisión venérea, que suelen presentarse en poblaciones cercanas a los campamentos de construcción de carreteras; así mismo aquellas enfermedades que se producen por ingestión de aguas y alimentos contaminados.

- **El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decreto Supremo N° 009-2005- TR. 29-09-2005**

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país; para ello cuenta con

la participación de los trabajadores, empleadores y del Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia. La presente norma es aplicable a todos los sectores económicos y comprende a todos los empleadores y los trabajadores, bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional.

En el artículo 4° indica que "La política nacional en materia de Seguridad y Salud en el trabajo debe propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a fin de evitar o prevenir daños a la salud de los trabajadores, como consecuencia de la actividad laboral".

En el artículo 6°, se indican las funciones de las entidades públicas competentes en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, entre las cuales tenemos:

- Promover una cultura de prevención de riesgos laborales.
- Brindar asesoría, asistencia y cooperación técnica en seguridad y salud en el trabajo.
- Velar por el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales mediante.
- las actuaciones de vigilancia y control.
- Sancionar el incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por los sujetos comprendidos en el ámbito de aplicación del presente Reglamento

En el artículo 5°, se establece que el empleador es el responsable de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, quien debe asumir el liderazgo y compromiso de estas actividades en la organización.

- **Modificatoria al Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. 009-2005T- R, D.S. N° 007-2007-TR. 06-04-2007. Decreto Supremo N° 007-2007-TR. 06-04--2007.**

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) ha modificado diversos artículos del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Entre los principales cambios encontramos:

Respecto al registro:

- Se ha establecido la posibilidad de llevar por separado el registro de accidentes de trabajo e incidentes, y el registro de enfermedades ocupacionales. En el primer caso además deberá constar la investigación y las medidas correctivas adoptadas.
- Asimismo, se ha dispuesto la obligatoriedad de los dos registros señalados en el párrafo anterior, en el caso de la empresa usuaria para los trabajadores que desarrollen labores de intermediación laboral, los que prestan servicios de manera independiente, contratistas, subcontratistas o bajo convenio de modalidades formativas, de ser el caso, siempre que las actividades se desarrollen en sus instalaciones.
- Se establece la obligatoriedad en los casos de intermediación con provisión de mano de obra para la empresa usuaria y el empleador de notificar al MTPE en caso de los trabajadores accidentados o involucrados en el evento, bajo responsabilidad.
- Los registros deberán conservarse por un periodo de 5 años posteriores al suceso.
- Cuando a consecuencia de un suceso se cause lesiones a más de un trabajador, debe consignarse información individual por cada trabajador
- El registro de enfermedades ocupacionales y el registro de exámenes médicos serán obligatorios una vez que se aprueben los siguientes instrumentos:
- Guías de diagnóstico para exámenes médicos obligatorios por actividad.

- Protocolos de exámenes médicos Regulación de los exámenes médicos en contratos temporales de corta duración.

Otras modificaciones son las siguientes:

- Se ha establecido que el funcionamiento del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, elabore la adecuación del reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo al presente Reglamento y aplique el mismo a los sectores que no tenían esta obligación.
- Las auditorias periódicas que deberá realizar el empleador a fin de comprobar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, serán obligatorias a partir del 1 de enero de 2009.
- Finalmente, en tanto se adecuen las normas sectoriales el MTPE dispondrá y ejercerá actuaciones de orientación y asistencia técnica por un periodo de 6 meses.

• **Ley General de Expropiación. Ley N° 27117.20-05-1999.**

Esta ley en su Art. 2° menciona que la expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por la ley expresa del Congreso a favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones, o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

En el Art. 3° dispone que el único beneficiado de una expropiación sea el Estado. El Art. 7° menciona que todos los procesos de expropiación que se dispongan, al amparo de lo dispuesto en el presente artículo deben ajustarse a lo establecido en la presente Ley.

El Art. 9° está referido al trato directo, en este artículo se establecen mecanismos para acceder al trato directo, así como los respectivos pasos para enmarcar los acuerdos a la Ley.

El Art. 10° establece la naturaleza del sujeto activo de la expropiación y el Art. 11° la del sujeto pasivo de la expropiación.

El Art. 15° está referido a la indemnización justipreciada, la misma que por un lado comprende el valor de tasación comercial debidamente actualizado del bien que se expropia y por otro, la compensación que el sujeto activo de la expropiación debe abonar en caso de acreditarse fehacientemente daños y perjuicios para el sujeto pasivo originados inmediata, directa y exclusivamente por la naturaleza forzosa de la transferencia. Así también dentro de este mismo artículo, se menciona que la indemnización justipreciada no podrá ser inferior al valor comercial actualizado, ni exceder de la estimación del sujeto pasivo

El Art. 16° establece que el valor del bien se determinará mediante tasación comercial actualizada que será realizada exclusivamente por el Consejo Nacional de Tasaciones CONATA. El Art. 19° referente a la forma de pago, establece que la consigna de la indemnización justipreciada, debidamente actualizada, se efectuará necesariamente en dinero y en moneda nacional y demás alcances relacionados a la indemnización justipreciada.

- **Dictan disposiciones sobre inmuebles afectados por trazos en vías públicas. Decreto Ley N° 20081. 17-07-1973.**

Establece que en la ejecución de proyectos viales es indispensable adoptar medidas previas, que posibiliten la disponibilidad oportuna de las áreas de terreno necesarias, para establecer la faja de dominio o derecho de vía. Asimismo, es necesario garantizar el derecho de propiedad compatible con el interés social que califica a una obra pública que pudiera considerarse afectado por las reservas a imponerse en el dominio de los inmuebles

El Artículo 1° establece que "los propietarios de inmuebles afectados por el trazo de una obra pública vial, no podrán transferirse el dominio, convenir gravámenes, efectuar construcciones o plantaciones de especies arbóreas, que incluyan o interesen a la parte de sus predios definida como necesaria para ubicar la faja de dominio o derecho de vía, una vez que sean notificados notarialmente por la entidad ejecutora".

El Artículo 4° establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones fijará el derecho de vía, en atención a la categoría y clasificación de las carreteras, así como a las características topográficas de las regiones en las que se ejecuten los proyectos viales

El Artículo 5° establece que "la adquisición de los inmuebles que sean necesarios para el derecho de vía, podrá efectuarse por trato directo entre la entidad ejecutora y los propietarios, sobre la base de un precio no mayor al fijado por los peritos oficiales, mediante Resolución Suprema; o conforme a las normas vigentes sobre expropiación forzosa".

- **Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Ley N° 27791. 25-07-2002.**

Mediante la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, ley N° 27791, se determina y regula el ámbito, estructura orgánica básica, competencia y funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Organismo rector del sector transportes y comunicaciones.

- **Aprueban Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte. R.O. N° 007-2004-MTC/16**

Mediante esta Resolución se aprueba el Documento que contiene las Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI) para Proyectos de Infraestructura de Transporte, con lo cual se busca asegurar que la población afectada por un proyecto reciba una compensación justa y soluciones adecuadas a la situación generada por éste. En la norma se señala que las soluciones a los diversos problemas de la población objetivo, deberán ser manejadas desde las primeras etapas de la Preparación del proyecto; es decir, desde la etapa del Estudio de Factibilidad y en el Estudio.

- **Aprueban Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes - MTC. R.O. No 006-2004- MTC/16.**

Aprueba el Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes norma la participación de las personas naturales, organizaciones sociales, titulares de proyectos de infraestructura de transportes, y autoridades, en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación; así como en el procedimiento de Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) y detallado (EIAd), con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en relación a los proyectos.

A su vez, se ha establecido que es requisito para la aprobación de los EIA's, la aplicación de lo establecido en este Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana.

A través de los procedimientos de consulta, las Unidades Ejecutoras a cargo del proyecto y la DGASA, deberán informar y dialogar con personas naturales y las organizaciones sociales identificadas, sobre todos los aspectos relevantes del proyecto a ser ejecutado.

Todo procedimiento de consulta debe ser llevado a cabo por especialistas de las ciencias sociales (sociólogos o antropólogos) con experiencia en el uso de metodologías participativas. En el caso se trate de personas jurídicas, éstas deberán estar inscritas en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes y su Reglamento (RO No 063-2007-M TC/16 (06-07-2007).

- **Guía Metodológica de los Procesos de Consulta y Participación Ciudadana en la Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes. ¡Resolución directora! N° 030-2006-MTC/16. 21-04-2006.**

Tiene por objetivo el proporcionar a los responsables y especialistas en el diseño y conducción técnicas de los procesos participativos un sistema semejante de conceptos e instrumentos metodológicos que permitan cumplir

tanto con las exigencias de las normas legales como su aplicación en las condiciones reales, que son de por sí altamente variadas y complejas.

En el primer Capítulo de la Guía, se ubican, en una visión de conjunto, los procesos participativos en el cuadro general de la evaluación del impacto social y ambiental.

El segundo Capítulo plantea la problemática que debe enfrentar una metodología de diseño y conducción de los procesos participativos, definiendo los conceptos y esquemas de acción que permitan responder satisfactoriamente a los desafíos planteados.

El tercero y último Capítulo explica cómo se aplica la metodología propuesta en los contextos y procesos reales, con el fin de producir el diseño y las decisiones estratégicas y operativas del caso.

- **Ley de Comunidades Campesinas. Ley N° 24656. 14-04-1987**

Mediante la presente Ley, el Estado declara de necesidad nacional e interés social y cultural el desarrollo integral de las Comunidades Campesinas. Asimismo, garantiza la integridad del derecho de propiedad del territorio, como también, respeta y protege los usos, costumbres y tradiciones de las Comunidades Campesinas.

El territorio comunal está integrado por: las tierras originarias de la Comunidad, las tierras adquiridas de acuerdo al derecho común y agrario, y las adjudicaciones con fines de Reforma Agraria. Las tierras originarias comprenden: las que la Comunidad viene poseyendo, incluso las eriazas, y las que indican sus títulos.

Establece que las Comunidades Campesinas se rigen, entre otros principios, por la defensa del equilibrio ecológico, la preservación y el uso racional de los recursos naturales. El territorio comunal puede ser expropiado por causa de necesidad o utilidad pública, previo pago del Justiprecio en dinero, según el Art. 7° de la referida Ley.

En cuanto a la tenencia y uso de la tierra, establece la prohibición al acaparamiento de tierras dentro de la comunidad. Cada Comunidad Campesina determina el régimen de uso de sus tierras en forma comunal, familiar o mixta, lo cual no otorga el derecho de propiedad.

- **Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. Ley N° 28296. 21-07-2004.**

En el artículo 22° referido a la Protección de Bienes Inmuebles, inciso 22.1 indica que en toda obra pública o privada de edificación nueva, remodelación, restauración, ampliación, refacción, acondicionamiento, demolición, puesta en valor o cualquier otra que involucre un bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, requiere para su ejecución de la autorización previa del Instituto Nacional de Cultura"; así mismo, en el inciso 22.3 señala que "El Instituto Nacional de Cultura queda facultado para disponer la paralización y/o demolición de la obra no autorizada, de la que se ejecute contraviniendo, cambiando o desconociendo las especificaciones técnicas y de las que afecten de manera directa o indirecta la estructura o armonía de bienes inmuebles vinculados al Patrimonio Cultural de la Nación, solicitando el auxilio de la fuerza pública, en caso de ser necesario"

- **Modificatoria de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. D.L. N° 1003.02-05-2008.**

Mediante el Decreto Legislativo N° 1003, se ha modificado el artículo 30 de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.

Con la finalidad de agilizar los trámites para la ejecución de obras públicas y de facilitar la implementación del Acuerdo de Promoción Comercial Perú - Estados Unidos, así como para compatibilizar la seguridad jurídica de los inversionistas, con la protección de la intangibilidad de los restos arqueológicos existentes en el territorio peruano; se han eliminado algunos requisitos para la realización de obras públicas sobre infraestructura preexistente, evitando la demora o paralización de las mismas.

Así, en virtud de la modificatoria, el nuevo texto del artículo 30 de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, que regula las concesiones para la realización de obras públicas, establece que no será necesaria la autorización del Instituto Nacional de Cultura a que hace referencia en el primer párrafo del artículo en comentario, siempre que se trate de concesiones u obras públicas destinadas a la ampliación, mejoramiento, rehabilitación, operación o mantenimiento de infraestructura preexistente.

- **Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Cultura. D.S. N°050-94-ED. 11-10-1994.**

Aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Cultura (INC). Este Organismo constituye la entidad gubernamental encargada de velar por el cumplimiento de la norma referente al patrimonio cultural. Mediante D.S. N° 013-98-ED se aprobó el Texto Único de Procedimientos Administrativos del INC.

- **Reglamento de Investigaciones Arqueológicas**

A la fecha continúa vigente la R.S. N° 004-2000-ED que norma tanto los Proyectos de Evaluación Arqueológica, en sus diferentes modalidades, y los Proyectos de Investigación Arqueológica.

Este reglamento establece el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos" (CIRA) como requisito indispensable para el desarrollo de proyectos productivos y extractivos y/o de servicios, tanto del sector privado o estatal, en el ámbito del territorio nacional con el fin de proteger nuestro el Patrimonio Arqueológico.

Sin embargo, existe consenso entre especialistas del INC y arqueólogos consultores en Patrimonio Cultural que la citada norma necesita ser mejorada y regular con más detalle algunos procesos y hoy, además, ser concordada con la

Ley N° 26296. Actualmente el INC viene realizando una serie de reuniones de trabajo con el fin de elaborar una propuesta de nuevo reglamento.

- **Delitos contra el Patrimonio Cultural. Decreto Legislativo N° 635. Código Penal.**

El objeto jurídico protegido son los bienes que forman parte del Patrimonio Cultural de la Nación y el hecho punible es atentar contra este Patrimonio, puede darse por dolo o negligencia, por comisión u omisión y ser consumado o tener el grado de tentativa; además, determina la responsabilidad personal del que actúa como socio o representante de una persona jurídica, aunque los elementos que sustenten la penalidad no concurran en él pero si en su representada.

Esta norma contiene de manera general el principio de error de comprensión culturalmente condicionado" que permite, por ejemplo, que, si un miembro de alguna comunidad nativa o campesina altera o destruye alguna evidencia arqueológica en el transcurso de sus actividades, quede eximido de responsabilidad pues, por sus costumbres cometería un hecho punible sin comprender el carácter delictuoso de su acto.

El Artículo 226° de la citada norma tipifica la Depredación de las Zonas Arqueológicas como el delito que comete el que sin autorización o excediendo la autorización que tenga, explore, excave o remueva yacimientos arqueológicos prehispánicos" ... será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de tres años ni mayor de seis años y con ciento veinte a trescientos sesenta y cinco días-multa. Así también el Artículo 228° referido a la Extracción Ilícita del Patrimonio Cultural establece que el que" Destruye, altera... o comercializa bienes del patrimonio cultural prehispánico. será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de tres años ni mayor de ocho años y con ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días-multa".

1.2.2. MARCO INSTITUCIONAL

• El Ministerio del Ambiente

Es un ente ministerial creado el 13 de mayo de 2008, mediante el Decreto Legislativo N° 1013. Su función es la de ser rector del sector ambiental, con la función de diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental. Posee dos viceministerios: Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales y Gestión Ambiental, además de una comisión consultiva y otra multisectorial ambiental.

Son objetivos específicos del Ministerio del Ambiente

- Asegurar el cumplimiento del mandato constitucional sobre la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas y el desarrollo sostenible de la Amazonia.
- Asegurar la prevención de la degradación del ambiente y de los recursos naturales y revertir los procesos negativos que los afectan.
- Promover la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible.
- Contribuir a la competitividad del país a través de un desempeño ambiental eficiente. Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y programas nacionales.

En el artículo 2° de la Segunda Disposición complementaria se crean los siguientes organismos públicos adscritos al Ministerio del Ambiente:

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

Organismo encargado de la fiscalización, la supervisión, el control y la sanción en materia ambiental. Sus funciones básicas son las siguientes:

- Dirigir y supervisar la aplicación del régimen común de fiscalización y control ambiental y el régimen de incentivos previstos en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, así como fiscalizar y controlar directamente el cumplimiento de aquellas actividades que le correspondan por Ley.

- Ejercer la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias, aplicando las sanciones de amonestación, multa, comiso, inmovilización, clausura o suspensión, por las infracciones que sean determinadas y de acuerdo al procedimiento que se apruebe para tal efecto, ejerciendo su potestad de ejecución coactiva, en los casos que corresponda.
- Elaborar y aprobar el plan anual de fiscalización ambiental, así como elaborar el informe de resultados de aplicación del mismo.
- Realizar acciones de fiscalización ambiental en el ámbito de su competencia.
- Supervisar que las entidades competentes cumplan con las funciones de fiscalización establecidas por la legislación vigente.
- Emitir opinión técnica sobre los casos de infracción ambiental que puedan dar lugar a la acción penal por la comisión de los delitos tipificados en la legislación pertinente.
- Informar al Ministerio Público de aquellos hechos de naturaleza penal que conozca en el ejercicio de su función.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)

Es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y se constituye en su autoridad técnico normativa. Sus funciones básicas son las siguientes:

- Dirigir el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y asegurar su funcionamiento como sistema unitario.
- Aprobar las normas y establecer los criterios técnicos y administrativos, así como los procedimientos para el establecimiento y gestión de las Áreas Naturales Protegidas.
- Orientar y apoyar la gestión de las áreas naturales protegidas cuya administración está a cargo de los gobiernos regionales y locales y los propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada.

- Establecer los mecanismos de fiscalización y control y las infracciones y sanciones administrativas correspondientes; y ejercer la potestad sancionadora en los casos de incumplimiento, aplicando las sanciones de amonestación, multa, comiso, inmovilización, clausura o suspensión, de acuerdo al procedimiento que se apruebe para tal efecto.
- Asegurar la coordinación interinstitucional entre las entidades del gobierno nacional, los gobiernos regionales y los gobiernos locales que actúan, intervienen o participan, directa o indirectamente, en la gestión de las áreas naturales protegidas.
- Emitir opinión previa vinculante a la autorización de actividades orientadas al aprovechamiento de recursos naturales o a la habilitación de infraestructura en el caso de las áreas naturales protegidas de administración nacional.
- Emitir opinión sobre los proyectos normativos referidos a instrumentos de gestión ambiental, considerando las necesidades y objetivos de las áreas naturales protegidas.

Por otro lado, en la Tercera Disposición Complementaria Final, se aprueba la fusión del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) y de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) al Ministerio del Ambiente, siendo este último el ente incorporante, habiéndose concluido dichos procesos en noviembre y diciembre de 2008, respectivamente. De esta manera, quedan desactivadas y extintas dichas instituciones.

También se dispone adscribir al Ministerio del Ambiente los siguientes organismos: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Instituto Geofísico del Perú (IGP) y el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP).

Mediante D. Leg. N° 1039 se modifica el Decreto Legislativo N° 1013 en el literal i) del artículo 7° el cual contiene las funciones específicas del Ministerio del Ambiente, los artículos 10° y 11° referidos a las funciones del despacho ministerial y del Viceministro de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales, así como la Primera Disposición Complementaria Transitoria y

Primera Disposición Complementaria Modificatoria del Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.

- **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

Es el organismo rector del sector transportes y comunicaciones, creado por Ley N° 27779, del 23-07-02, ¡que forma parte del Poder Ejecutivo y que constituye un pliego presupuesta! con autonomía administrativa y económica, de acuerdo a ley.

Mediante la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ley N° 27791 del 25-07-2002, se determina y regula el ámbito, estructura orgánica básica, competencia y funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, organismo rector del sector transportes y comunicaciones.

Mediante el Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, del 06.07.2007, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Este Reglamento define la Visión, Misión, Objetivos, Funciones y Estructura Orgánica del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Es de aplicación y cumplimiento en todas las dependencias del Ministerio.

Mediante el D.S. N° 008-2002-MTC se aprobó el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual ha sido modificado por el Decreto Supremo N° 037-2002-MTC, Decreto Supremo N° 030-2003-MTC, Resolución Ministerial N° 037-2003-MTC, Decreto Supremo N° 060-2003-MTC, Resolución Ministerial N° 057-2004-MTC y Decreto Supremo N° 032-2004-MTC y actualizado por Resolución Ministerial N° 644-2007-MTC/01, modificada por Decreto Supremo W 009-2008-MTC, y por la RMN° 385-2208-MTC/01.

En el artículo 73° se establece que la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales (DAGSA) es un órgano de línea de ámbito nacional que ejerce la Autoridad Ambiental Sectorial y se encarga de velar por el cumplimiento de las

normas socio-ambientales, con el fin de asegurar la viabilidad socio ambiental de los proyectos de infraestructura y servicios de transporte.

A continuación, se indican las funciones principales de la DGASA (artículo 74°):

- Proponer las políticas del Subsector Transportes en materia socio-ambiental
- Propone normas socio-ambientales para el Subsector.
- Proponer programas y planes de manejo socio ambiental para el Subsector.
- Evaluar, aprobar y supervisar los componentes socio-ambientales de los proyectos de infraestructura de transportes en todas sus etapas.
- Emitir opinión técnica especializada sobre asuntos socio-ambientales en el Subsector.
- Participar en los procesos de expropiación de predios y reasentamientos necesarios para el desarrollo de las obras del Subsector, en lo concerniente a aspectos socio-ambientales.
- Realizar el seguimiento de los Estudios Ambientales definitivos que se desarrollen de acuerdo a lo dispuesto en los contratos de concesión.

De igual forma, en el artículo 75°, se indica que la DGASA tiene las siguientes unidades orgánicas: Dirección de Gestión Ambiental y Dirección de Gestión Social.

• **Ministerio de Agricultura**

Creado por D.L. N° 25902, del 29-11-1992, es el organismo central rector del Sector Agrario cuya finalidad, es la de promover el desarrollo sostenido del Sector. Sus principales funciones son:

- Formular, coordinar y evaluar las políticas nacionales, en materia de preservación y conservación de los recursos naturales;
- Supervisar y controlar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia agraria;
- Promover la participación de la inversión privada; y

- Promover el funcionamiento de un Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agraria

El INRENA se ha fusionado al Ministerio de Agricultura por el D.S. N° 030-2008-AG, habiéndose extinto en diciembre de 2006. De esta manera, se tiene que la Intendencia de Recursos Hídricos, la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas (fusionada con el MINAM a través del SERNAMP) y la Oficina de Supervisión de Concesiones Forestales Maderables forman parte del proceso de fusión.

Así mismo, se estableció que toda referencia hecha a la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre y a la Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e Información de Recursos Naturales (OGATEIRN) del INRENA o a las competencias, funciones y atribuciones que éstas venían ejerciendo, se entenderá como efectuada al Ministerio de Agricultura.

- **Autoridad Nacional del Agua**

La Autoridad Nacional es el ente rector y la máxima autoridad técnica normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Entre sus principales funciones tenemos

- Elaborar la política y estrategia nacional de los recursos hídricos y el plan nacional de gestión de los recursos hídricos, conduciendo, supervisando y evaluando su ejecución, los que deberán ser aprobados por decreto supremo, refrendado por el presidente del Consejo de Ministros;
- Establecer los lineamientos para la formulación y actualización de los planes de gestión de los recursos hídricos de las cuencas, aprobarlos y supervisar su implementación;
- Proponer normas legales en materia de su competencia, así como dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos;
- Conducir, organizar y administrar el Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos, el Registro Administrativo de Derechos de Agua, el

Registro Nacional de Organizaciones de Usuarios y los demás que correspondan;

- Emitir opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento de autorizaciones de extracción de material de acarreo en los cauces naturales de agua; Supervisar y evaluar las actividades, impacto y cumplimiento de los objetivos del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos;
- Ejercer jurisdicción administrativa exclusiva en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia, para asegurar la preservación y conservación de las fuentes naturales de agua, de los bienes naturales asociados a estas y de la infraestructura hidráulica, ejerciendo para tal efecto, la facultad sancionadora y coactiva

- **Ministerio de Salud**

Creado mediante Decreto Supremo N° 002-92-SA. El D.L. N° 584 Reglamento de Organización y Funciones establece que este Ministerio tiene la misión de proteger la dignidad personal, promoviendo la salud, previniendo las enfermedades y garantizando la atención integral de Salud de todos los habitantes del país; proponiendo y conduciendo los lineamientos de políticas sanitarias en concertación con todos los sectores públicos y los actores sociales.

- **El Instituto Nacional de Cultura**

El Instituto Nacional de Cultura (INC) es un organismo público descentralizado del Ministerio de Educación que tiene por finalidad ejecutar actividades y acciones a nivel nacional en el campo de la cultura, normar, supervisar y evaluar la política cultural del país y administrar, conservar y proteger el patrimonio cultural de la nación.

El INC es el organismo rector responsable de la promoción y desarrollo de las manifestaciones culturales del país y de la investigación, preservación,

conservación, restauración, difusión y promoción del Patrimonio Cultural de la Nación.

Las funciones del INC, de interés para el Proyecto vial, son las siguientes:

- Formular y ejecutar las políticas, estrategias y objetivos del Estado en materia de desarrollo cultural, como la identificación y registro, investigación, defensa, conservación, preservación, promoción, difusión y puesta en valor del Patrimonio Cultural de la Nación.
- Coordinar, con los gobiernos regionales, locales y otras entidades o sectores del Estado, la conducción de acciones de defensa y gestión del Patrimonio Cultural de la Nación.

A su vez, le corresponde llevar el Registro Nacional de Arqueólogos Profesionales. Es condición indispensable estar inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos para conducir investigaciones arqueológicas en el Perú.

En términos de organización interna, el INC cuenta con una Dirección de Arqueología, dependiente de la Dirección de Registro y Estudio del Patrimonio Histórico. Esta Dirección está encargada de la identificación, registro y estudio del Patrimonio Arqueológico Inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, así como de su preservación, conservación, puesta en valor y uso social.

Dentro de sus funciones, se encuentran las siguientes, que son de interés del Proyecto:

- Calificar y sancionar los proyectos de investigación, conservación y puesta en valor del patrimonio arqueológico inmueble en cualquiera de sus modalidades y de acuerdo a su competencia.
- Emitir pronunciamiento técnico sobre daños al patrimonio arqueológico inmueble.
- Expedir el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) y el Certificado de Monumento Arqueológico integrante del Patrimonio Cultural de la Nación; que forman parte del EIA.

Como órgano consultivo, se cuenta con la Comisión Nacional Técnica de Arqueología de la Dirección Nacional del INC. Esta Comisión es presidida por el director de la Dirección de Arqueología, antes referida

Son funciones de la Comisión Nacional Técnica de Arqueología, que son interés del Proyecto, las siguientes:

- Evaluar los Proyectos Arqueológicos en todas sus modalidades y dictaminar con respecto a la solicitud de permiso para proyectos de investigación arqueológica en un plazo no mayor de treinta días.
- Opinar y recomendar acciones referidas al Patrimonio Arqueológico Nacional, a solicitud de la Dirección Nacional y demás Direcciones del Instituto Nacional de Cultura.
- Aprobar los Certificados de Inexistencia de Restos Arqueológicos y las delimitaciones y señalizaciones de los Monumentos Arqueológicos.
- Proponer sanciones para las personas naturales y jurídicas que incumplan con el presente.

Reglamento y las leyes vigentes de Protección del Patrimonio Arqueológico.

• **Gobiernos Regionales**

La Ley N° 27867 (Ley Orgánica de Gobiernos Regionales) del 18-11-2002, establece en el artículo 4° que los gobiernos regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo.

En el artículo 56°, inciso f se encuentran establecidas las funciones en materia de transportes el cual establece que el gobierno regional debe supervisar y fiscalizar la gestión de actividades de infraestructura de transporte vial de alcance regional".

En el artículo 60°, inciso d, de las funciones en materia de desarrollo social e igualdad de oportunidades, establece que los gobiernos regionales promueven la participación ciudadana en la planificación, administración y vigilancia de los programas de desarrollo e inversión social en sus diversas modalidades, brindando la asesoría y apoyo que requieren las organizaciones de base involucradas.

El artículo 63°, inciso k de las funciones en cuanto a materia de turismo dice "verificar el cumplimiento de las normas del medio ambiente y preservación de los recursos naturales de la región, relacionados al sector turismo".

- **Gobiernos Locales**

La Ley N° 27972 (Ley Orgánica de Municipalidades) del 06-05-2003, establece que los gobiernos locales son entidades básicas de la organización territorial del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses propios de las correspondientes colectividades; siendo elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización.

Conforme lo establece el Art. IV del Título Preliminar de esta Ley, los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA

Departamento : Cajamarca

Provincia : San Miguel

Distritos : San Miguel

Geográficamente se encuentra localizado en las coordenadas UTM:

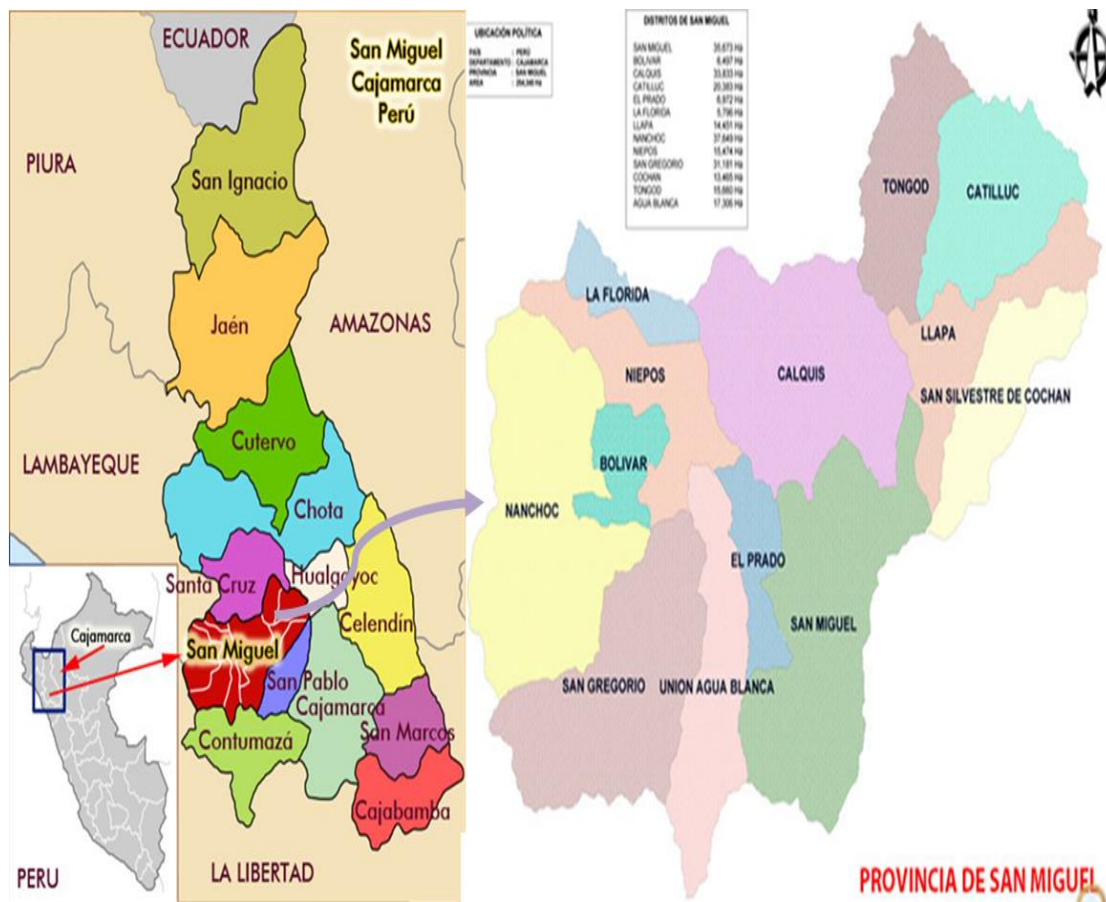
Coordenadas Iniciales (km: 00+000) de la carretera:

Este: 737240.314 Norte: 9224565.898 Elevación: 2622 m.s.n.m

Coordenadas finales (km: 05+172.56) de la carretera:

Este: 733402.378 Norte: 9225603.359 Elevación: 2760 m.s.n.m

Gráfico N° 01: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico N° 02: Ámbito de Intervención del Proyecto



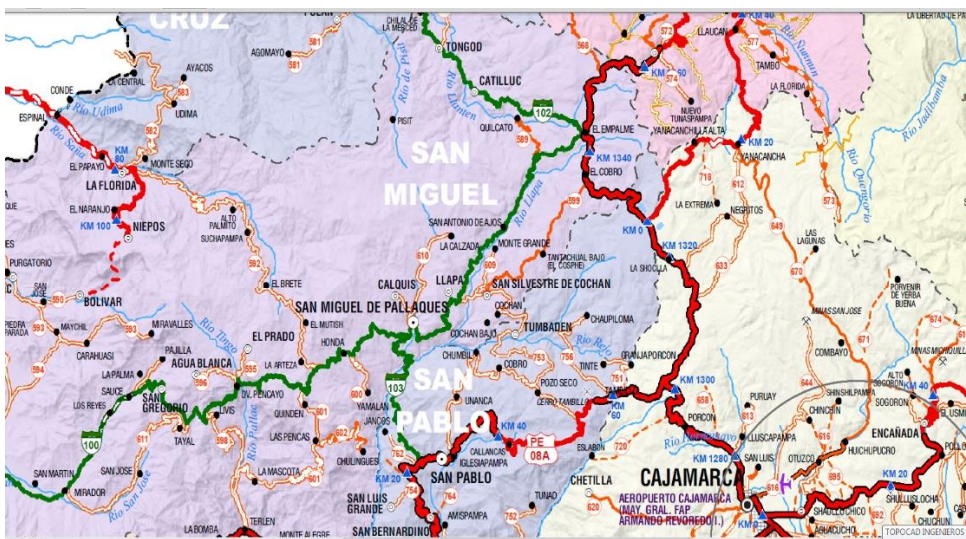
Fuente: Elaborado por el investigador

1.3.2. VÍAS DE ACCESO EXISTENTE

Código de la Ruta: La ruta comprende caminos vecinales de La provincia de San Miguel, iniciando en San Miguel, siguiendo la Ruta al distrito del Prado.

Tramo general intervenir por el Proyecto: San Miguel (km00+000) – Caserío Nitisuyo Bajo (km 05+172.56).

Gráfico N° 03: Mapa de código de rutas



Fuente: PROVIAS Descentralizado

ACCESOS AL PROYECTO

ACCESO 01: CAJAMARCA-SAN PABLO- SAN MIGUEL

CUADRO N° 07. Distancia y tiempos para llegar al proyecto en estudio

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	San Pablo	71.5	Vehicular	45	01.60	Asfaltado
San Pablo	San Miguel	30	Vehicular	45	00.70	Asfaltado
Total		101.5			2:30	

Fuente: Elaborado por el investigador

ACCESO 02: CAJAMARCA – CHILETE - SAN MIGUEL

CUADRO N° 08. Distancia y tiempos para llegar al proyecto en estudio

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio Transporte	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)	Tipo
Cajamarca	Chilite	86.4	Vehicular	45	01.90	Asfaltado
Chilite	San Miguel	96	Vehicular	45	02.10	Asfaltado
Total		182.4			4.00	

Fuente: Elaborado por el investigador

1.3.3. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA

El Camino Vecinal inicia en el Km. 00+000 Con una altitud de 2622.00 m.s.n.m con las coordenadas 9224565.898 N, 737240.314 E cuya topografía del terreno es ondulada. Recorriendo el trazo del eje presenta un camino sinuoso. En el km: 00+130 al lado izquierdo se encuentra la primera vivienda. Mediante carretera afirmada de 4.0 m. de ancho en promedio. En el km: 00+870 al lado derecho del eje a 200m se ubica el primer DME.

Siguiendo con el recorrido tenemos en el km: 02+170 el desvió hacia Nitisuyo Alto, en el km: 02+189 se encuentra la quebrada que servirá como fuente de agua para el riego de la vía, en el km: 02+650 al lado derecho se tiene la segunda vivienda que es afectada y se observa el rio de Nitisuyo al lado izquierdo del

trazo. Avanzando el recorrido seguimos la siguiente curva de volteo en el Km: 3+240 hacia la izquierda, en dicho punto se tiene la tercera vivienda que es afectada al lado derecho del eje en el Km: 03+310.

Llegamos a Chalaques que pertenece a San Miguel (km: 03+310 – 03+790) existiendo terrenos de pastoreo de ganado vacuno, ovino y cultivos de papa, maíz, etc. a ambos lados del eje. En el Km: 03+790 se tiene la cuarta vivienda que es afectada. Seguidamente en el km: 03+900 se tiene la quinta vivienda que es afectada.

En el km: 04+195 al lado izquierdo se ubica la sexta vivienda. Avanzando por dicho eje en el km: 04+570 al lado derecho se tiene la séptima vivienda mediante un camino sinuoso. Seguidamente en el km: 04+765 se tiene la octava vivienda. Del Km: 04+800 hasta Km: 05+000 corresponde a una zona de pastoreo y siembra de productos agrícolas. Luego avanzando hacia el km: 05+172.56 que es el punto final de la vía se encuentra el puente tipo losa de concreto que se dará mantenimiento para su buen funcionamiento; así como también en este mismo punto se encuentra el caserío de Nitisuyo Bajo.

En conclusión, se ha verificado en los días de inspección que se está dando mantenimiento de drenaje lateral. Las características físicas de la carretera se detallan en el inventario vial.

La carretera se encuentra en condiciones de transitabilidad, para vehículos motorizados livianos y ligeros, no permitiendo el tránsito vehicular pesado de alto tonelada, por cuanto la vía no permite la circulación de estos vehículos, en lo que respecta al ancho de vía, curvas cerradas y no poder cruzar la ciudad de San Miguel debido que esta presenta calles muy angostas.

1.3.4. CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA VÍA

El tramo atraviesa altitudes que van de 2622.00 m.s.n.m en la ciudad de San Miguel hasta los 2760.00 m.s.n.m que corresponde al Caserío de Nitisuyo Bajo donde se ubica el fin del tramo en estudio. El área en la que se ubica el proyecto, se encuentra en la Provincia de San Miguel, la cual presenta una configuración topográfica ondulada del terreno, que es predominante en todo el tramo, con

pendientes, taludes de corte no empinadas así mismo podemos indicar que el área tiene canteras de materiales de construcción, que son explotadas, artesanalmente, por los mismos propietarios.

1.3.5. DERECHO DE VÍA

El Derecho de Vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Ancho de derecho de vía mínimo absoluto: 16 m; 8.0m a cada lado del eje; dicha longitud está sujeta a la topografía de la zona.

1.3.6. PUNTOS CRÍTICOS

En el recorrido del tramo se identificaron los siguientes puntos críticos:

Cuadro Nº 09: Puntos Críticos

Progresivas	Descripción	Mitigación
01+570	Curvas peligrosas que limitan la visibilidad.	Ensanchamiento de la carretera
02+400	Curvas peligrosas que limitan la visibilidad.	Ensanchamiento de la carretera
03+180	Curvas peligrosas que limitan la visibilidad.	Ensanchamiento de la carretera
03+470	Curvas peligrosas que limitan la visibilidad.	Ensanchamiento de la carretera
04+050	Curvas peligrosas que limitan la visibilidad.	Ensanchamiento de la carretera
04+560	Curvas peligrosas que limitan la visibilidad.	Ensanchamiento de la carretera

Fuente: Información recopilada en trabajo de campo. Elaboración propia

1.3.7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

El diseño de una carretera responde a una necesidad justificada social y económicamente. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener la carretera que se proyecta a fin de que los resultados buscados sean óptimos, en beneficio de la comunidad que requiere del servicio.

Cuadro N° 11: Características Técnicas de la Vía

Longitud Mejoramiento del Camino Vecinal	:05+172.56 Km
Longitud de Intervención	: Km. 00+000 - 05+172.56
Altitud Mínima	: 2622.00 m.s.n.m
Altitud Máxima	: 2760.00 m.s.n.m
Coordenadas UTM	
Punto Inicial (km:00+000)	
Este	:737240.314
Norte	:9224565.898
Elevación	:2622.00 m.s.n.m
Punto Final (km: 05+172.56)	
Este	:733402.378
Norte	:9225603.359
Elevación	: 2760.00 m.s.n.m
Tipo Pavimento	: Carpeta Asfáltica
Estructura del Pavimento	
Base	: 15 cm
Sub Base	: 20 cm

Carpeta Asfáltica	: 10 cm
Clasificación por demanda:	: Carretera de Tercera Clase
Tráfico (IMDa)	: 79 Veh/día
Número de Carriles	:1 de 3.75 m
Clasificación por orografía	
Terreno Ondulado (Tipo 2)	: Km. 00+000 - 05+172.56
Pendiente transversal	:11% y 50%
Pendiente longitudinal	:3% y 6%
Vehículo de diseño	: T2S1
Velocidad de diseño	
Tramo km: 00+000 - 03+000	: Vd. = 25 Km/h
Tramo km: 03+000 - 05+172.56	: Vd. = 30 Km/h
Radio Mínimo	
Tramo km 00+000 - 05+172.56	: Rmin = 8 m
Pendiente	
Pendiente mínima	:0.19%
Pendiente máxima	:4.97%
Bermas	:0.50 m a Cada lado
Ancho Superficie Rodadura	: 4.50 m
Bombeo	:2.0%
Peralte	
Peralte Máximo	: 8%
Peralte Mínimo	:2.5%

Derecho Vía	:16 m
Taludes	
Taludes de Corte	
Material Suelto	:H: 1; V: 2
Roca Suelta	:H: 1; V: 4
Roca Fija	:H: 1; V: 10
Taludes de Relleno	
Material Suelto	:H: 1.5; V: 1
Enrocado	:H: 1.0; V: 1
Cunetas	
Rectangular	: 0.30m x 0.25 m (Zona Urbana)
Triangular	: 0.75m x 0.30 m (General)

Fuente: Elaborado por el investigador

1.3.8. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de estudio del proyecto tiene una extensión total de 5,172.56 km², siendo la extensión del área de influencia directa. La determinación de la extensión del área de influencia, es válida y no la extensión según la norma (2.5 km a ambos lados del eje de la vía) porque permite articular e impulsar el desarrollo de los CP de los distritos referidos más adelante (literal a), que es, totalmente pertinente con las políticas, objetivos estratégicos y estrategias de los instrumentos de gestión de las entidades públicas referidas en el tema: Pertinencia del proyecto.

El proyecto tiene un área de influencia (directa) que comprende 3 CP y beneficia a 5400 pobladores.

Directa: comprende 3 CP y beneficia a 5400 pobladores, que se desagrega de la manera siguiente: San Miguel (4600), Chalaques (250 hab), Nitisuyo Bajo (550 hab).

Gráfico N° 04: Mapa del Área de Influencia del Proyecto



Fuente: Elaborado por el investigador

1.3.9. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Cumpliendo con la normativa ambiental vigente, se ha elaborado la línea base ambiental, a fin de evaluar de manera integral la zona donde se desarrollará la tesis: **“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca”**.

De esta manera, se ha obtenido información tanto de aspectos físicos, biológicos y de interés Humano correspondientes al área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto, lo que permitirá evaluar y cuantificar los probables impactos ambientales, negativos o positivos, atribuibles o derivados de las actividades del mismo.

Cabe señalar, que el medio ambiente lo constituye el entorno vital que nos rodea, es decir se conforma como el sistema integrado de elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en que vive.

Para objeto de la realización del Estudio de Impacto Ambiental, es necesario que el ambiente sea entendido bajo criterios técnicos, es decir, que se traduzca a una serie de variables capaces de ser inventariadas, medidas, evaluadas, etc.

En vista de ello, para la elaboración de la línea base ambiental, se ha identificado una serie de variables que serán descritas, analizadas y evaluadas en los acápite siguientes, estas variables son denominadas: Factores Ambientales.

La línea base ambiental permite conocer y entender el entorno donde se desarrollará la actividad, por lo que es necesario evaluar o analizar el mismo, a través de las variables o los factores ambientales que lo conforman.

1.3.10. AMBITO FÍSICO

CLIMA Y METEOROLOGÍA

Tiene un clima templado y seco, con invierno frío y verano intensamente lluvioso en los meses de enero, febrero y marzo. Además, por encontrarse en plena ladera, se encuentra con intensas neblinas entre los meses de octubre a mayo.

Se encuentra en la parte más baja de la región quechua orillas del río San Miguel, siendo asiento de la catarata del Condac, presentando un agradable clima primaveral con una media de 14.8 °C al año.

HIDROLOGÍA

Del territorio de la provincia de San Miguel, nacen un conjunto de fuentes hídricas, caso lagunas, ríos y quebradas que vierten sus aguas a cuatro cuencas hidrográficas que van a desembocar en la costa del pacífico. Tales cuencas, como se mencionó anteriormente, son cuatro y se detallan a continuación:

Ríos de la Cuenca del Chancay. - El río Chancay nace con el nombre de río Quicalte gracias a los aportes de agua de la laguna Mishacocha y de las quebradas de la pampa de Quilcate. Tiene como principales afluentes a los ríos Colimar, Lanche, Pabellón Grande y Secse.

Ríos de la Cuenca del Zaña. Lo forman los ríos Zaña o Saña y el Nanchoc. El primero también nace en los distritos de San Miguel y Calquis, en las faldas de los cerros Armeros y Huachula. Tiene como afluentes a los ríos La Majada, La Cascarilla y los Argolles, así como algunas quebradas que sólo cobran importancia en el período de lluvias. El río Nanchoc nace al pie del cerro Ponga La Mesa, con el nombre de río La Toma; después de captar las aguas de algunos

ríos y quebradas del distrito de Bolívar, recorre el territorio distrital para desembocar en el río Zaña al interior de la provincia de Lambayeque.

Ríos de la Cuenca del Jequetepeque. - Lo forman tres contribuyentes: el río Jequetepeque o Chilete, el río Puclush y el río San Miguel. El río Jequetepeque nace en la provincia de Cajamarca y captando las aguas de algunas vertientes de los distritos de San Juan, Magdalena y Chilete se encuentra con el río Puclush, marcando los límites con la provincia de San Pablo, para desembocar finalmente frente al caserío de Lallán, de la provincia de Contumazá. En este recorrido también recibe las aguas del río Payac y de quebradas menores. El río Puclush está formado por la unión de los ríos Llapa, Yanahuanga y Tumbadén o río Grande en el extremo sur del distrito de Llapa. Sus principales afluentes son el río San Miguel, Nitisuyo y numerosas quebradas. El río San Miguel, nace en las inmediaciones del caserío Gordillos en el distrito de Calquis y recorre la parte oriental de dicho distrito, la sección meridional de Llapa y la totalidad del distrito de Cochán, para verter sus aguas al río Puclush.

Ríos de la Cuenca del Chamán. - Este río nace al norte de la capital distrital de San Gregorio con el nombre de quebrada Quillón, y como su principal afluente se encuentra el río San José.

Por la zona del proyecto cruza el río de Nitisuyo Bajo al lado izquierdo de la vía siendo de gran importancia relevante.

GEOLOGÍA

La geología del área de influencia del Proyecto está conformada por varias formaciones geológicas y litología variada. Las formaciones que se encuentran en el área de influencia son: Volcánico Llama (Pe-vll).

FISIOGRAFÍA

Las unidades fisiográficas que se encuentran a lo largo del proyecto corresponden a la cordillera occidental de los Andes, caracterizada por una topografía variada. La fisiografía del área de influencia del Proyecto se caracteriza por presentar un paisaje de colina alta moderadamente empinada,

ladera de montaña fuertemente empinada, ladera de montaña moderadamente empinada y montaña moderadamente empinada.

El relieve es ondulado a fuertemente accidentado recortado por quebradas y algunos torrentes poco profundos, con derrumbes antiguos y recientes en pendientes muy empinadas.

GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del área de influencia no es muy variable. Las unidades geomorfológicas varían conforme ascienden los niveles topográficos desde 2622.00 m.s.n.m. hasta 2760.00 m.s.n.m.

SUELOS AGRÍCOLAS

capacidad de uso mayor de los suelos en el área de influencia del proyecto se expresa en la existencia de 6935 has de tierras, siendo las tierras de pastoreo las que ocupan más de la mitad: 60% (4160 hás) de las tierras de la extensión total del área de influencia del proyecto, con tendencia a aumentar, en el corto y mediano plazo, por el reemplazo progresivo, de la mayor extensión de las tierras de cultivo (básicamente: papa, maíz, ocas, ollucos) : 17% (1200 hás), por el cultivo de pastos para incrementar la producción de leche y atender la demanda del mercado. Las tierras de bosques tienen una extensión pequeña: 10% (705 hás) y la extensión de las tierras de protección son, también, pequeñas: 13%.

Cuadro Nº 12: Capacidad de uso mayor de los suelos

Uso Mayor de los Suelos	Suelos	
	Hectáreas	%
Tierras de Cultivo	1200	17
Tierras de Bosques	705	10
Tierras de Pastoreo	4160	60
Tierras de Protección	870	13
Total, Suelos	6935	100

Fuente: Información recopilada en trabajo de campo. Elaboración propia

Panel fotográfico de suelos

	
<p>Foto N 01: Tierras de cultivo</p> <p>Descripción: Cultivo de rye grass (<i>Lolium multiflorum</i>).</p>	<p>Foto N 02: Tierras de cultivo</p> <p>Descripción: Cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).</p>
	
<p>Foto N 03: Tierras de bosques</p> <p>Descripción: Bosque de pino (<i>Pinus</i> sp.). Bosque de cobertura (<i>Lolium multiflorum</i>)</p>	<p>Foto N 04: Tierras de cultivo</p> <p>Descripción: Bosque de <i>Eucaliptos tuberosum</i>.</p>
	
<p>Foto N 05: Tierras de pastoreo</p>	<p>Foto N 06: Tierras de pastoreo</p>

Descripción: ganado vacuno.	Descripción: ganado ovino.
	
Foto N 07: Tierras de pastoreo Descripción: ganado vacuno.	Foto N 08: Tierras de pastoreo Descripción: ganado vacuno.

1.3.11. ÁMBITO BIOLÓGICO

ZONAS DE VIDA

El área de influencia del proyecto está comprendida en las zonas Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical (bmh-MBT) y Bosque pluvial - Montano Tropical (bp-MT).

FLORA Y VEGETACION

Hay que denotar que San Miguel es una de las provincias del Departamento de Cajamarca que aún mantiene una considerable masa forestal nativa. Como formaciones vegetales de esta naturaleza, podemos citar las siguientes:

Achira

Carrizo

Helecho (*Plagiogyria semicordata*),

Chirimoya

Plantas medicinales

Achicoria (*Cichorium intybus*)

Zarzamora (*Rubus ulmifolius*)

Carricillo (*Calystegia sepium var*)

Suro (*Chusquea sp*)

Maquimaqui (*Oreopanax sp*),

Eucalipto (*eucalyptus globulus*), etc

Arboles-Arbustos

Eucalipto (*Eucalyptus sp*)

Nogal (*Juglans neotropica*)

Cedro (*Cederela lilloi*)

Aliso (*Alnus jorullensis*)

Cascarilla (*Cinchona officinalis L*)

Hualango (*Mimosa revoluta*)

Cipres (*Cupresus sp.*)

Ishpingo (*Amburana cearensis*)

Hualango (*Isopteriginum huasango*)

Palo Santo (*Bulnesia Sarmientoi*)

Queñual (*Polylepis racemosa*)

Chilifruta (*Lachemilla orbiculata*)

Caballoquero (*Ageratina exsertovenosa*)

Quishuar

Cortaderas (*Carex sp.*)

Naranjillo (*Miconia aspergillaris*)

Pastos naturales

Trébol (*Trifolium sp*)

Rye Grass (*Lolium multiflorum*)

Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Grama (*Muhlenbergia fastigiata*)

Ichhu (*Stipa ichu*)



Junquillo



Cola de Zorro (*cereus sp.*)

Ichu (*Agrostis tolucensis*)

Grama (*Muhlenbergia ligularis*).

Panel fotográfico flora y vegetación

	
Foto N 01: Alizo (<i>Alnus jorullensis</i>)	Foto N 02: caballoquero (<i>Ageratina exsertovenosa</i>).

	
<p>Foto N03: Zarzamora (<i>Rubus ulmifolius</i>).</p>	<p>Foto N 04: Queñual (<i>Polylepis racemosa</i>).</p>

FAUNA

En esta zona no se han identificado especies de fauna terrestre que se haya podido observar en campo, sin embargo, en base a información proporcionada por la población se puede indicar que existe presencia de vizcachas, huayhuash, Zorzal, cargachas. Se identificó en campo la presencia de perdiz, indio Pishgos, Lic Lic, China Linda, Águila, así como mariposas, insectos.

Tórtolas (*Metriopelia melanoptera*),

Águila (*Geranoaetus melanoleucus*)

Vizcacha (*Lagidium peruanum*)

Huayhuash (*Mustela frenata*)

Zorzal (*Turdus fuscater*)

Perdiz (*Nothoprocta pentlandii*)

Cargachas (*Colaptes rupícola*)

Picaflor (*Thochilidae sp.*)





Indio Pishgos (*Zonotrichia capensis*)

Santa Rosa (*Trhapis bonariensis*)

Lic Lic (*Vanellus resplendens*)

China lindas (*Phalcobaenus megalopterus*)

Panel fotográfico fauna

	
Foto N 01: China linda	Foto N 02: Águila (<i>Geranoaetus melanoleucus</i>)
	
Foto N° 03: Lic Lic (<i>Vanellus resplendens</i>)	Foto N° 04: Insectos

ACUÁTICA

En base a información proporcionada por la población se puede indicar que en el centro poblado de Nitisuyo Bajo se ha implementado piscigranjas que constan de 8 pozas, dos para alevinos de truchas “Arco Iris “y 6 para engorde de las mismas, así como también se encuentran truchas en el río de Nitisuyo Bajo.



Piscigranjas en Nitisuyo Bajo

1.3.12. ÁMBITO DE INTERÉS HUMANO

POBLACIÓN

La población del área de influencia total del proyecto, en el 2020 comprende 5400 hab. Se observa que la población total es significativa, explicado por qué la población, básicamente, del área de influencia directa es, también significativa; explicado, principalmente, por que el impacto o incidencia del camino vecinal genera mayor atracción de población en el área de influencia directa que en el área indirecta.

Cuadro Nº 13: Provincia De San Miguel: Población Beneficiaria del Proyecto – 2020

Centro Poblado	Nº de Habitantes
Población Total	10199
1.San Miguel (cercado: área)	9399
2. Chalaques	250
3. Nirisuyo Bajo	550

Fuente: Elaborado por el investigador

SERVICIOS BÁSICOS

SALUD

En lo referente al servicio de salud, el proyecto, también, facilitará una mayor cobertura de este servicio en el área de influencia del proyecto, en términos de un incremento de infraestructura de salud y de un mayor acceso de la población, a nivel de postas médicas, superando, el nivel de cobertura actual: 1 centro de salud, 1 seguro essalud, ubicados en San Miguel.

Cuadro Nº 14: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA - 2020

Área de Influencia y Centros de Poblados	Establecimiento de salud		
	Posta Médica	Seguro Essalud	Total
Área de Influencia	1	1	2
1. San Miguel	1	1	2
2. Chalaques			
3. Nitisuyo Bajo			

Fuente: Información recopilada en trabajo de campo. Elaboración propia

Panel de establecimiento de salud



Foto N 01: Centro de salud San Miguel.



Foto N 02: Puesto de Salud Uchuquinua.

EDUCACIÓN

En lo referente al servicio de educación, el proyecto facilitará una mayor cobertura de este servicio en el área de influencia del proyecto, en términos de un incremento de la infraestructura educativa, de nivel inicial, primaria y secundaria, superando, considerablemente, el nivel de cobertura actual: 6 instituciones educativas, distribuidas según niveles: inicial (3), primaria (2) y secundaria (1).

Cuadro Nº 15: INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA - 2020

Área de Influencia y Centros de Poblados	Institución Educativa			
	Inicial	Primaria	Secundaria	Total
Área de Influencia	3	2	1	6
1. San Miguel	3	2	1	6
2. Chalaques				
3. Nitisuyo Bajo				

Fuente: Elaborado por el investigador

Panel de instituciones educativas

	
Foto N 01: Centro educativo primario de San miguel "Manuel Sánchez Díaz".	Foto N 02: Centro educativo secundario de San Miguel.

ABASTECIMIENTO DE AGUA

Los pobladores de la zona se abastecen de agua de los manantiales llevándolos a su comunidad mediante tuberías hacia las cámaras rompe presión y distribuyendo a cada vivienda.



Foto N 01: cámara rompe presión en el caserío de Nitisuyo Bajo.

ENERGÍA ELÉCTRICA

En la actualidad se puede apreciar que algunos caseríos sí cuentan con servicio de energía eléctrica.

Panel fotográfico de servicio eléctrico en la zona



Foto N 01: servicio eléctrico en San Miguel.



Foto N 02: Nitisuyo Bajo.

ALCANTARILLADO

Los caseríos en general cuentan con sistema de biodigestor.

Panel fotográfico del sistema de biodigestor



Foto N 01: Servicio higiénico con sistema biodigestor ubicado en el Centro Poblado Chalaques.



Foto N 02: Servicio higiénico con sistema biodigestor ubicado en el Centro Poblado Nitisuyo Bajo.

TELECOMUNICACIONES

Se cuenta con telefonía móvil en todos los centros poblados y en distrito de san Miguel se cuenta con Internet.



Foto N 01: Servicio de señal de movistar en el Centro Poblado Chalaques.

1.3.13. RECURSOS TURÍSTICOS

En el corto y mediano plazo, la provincia de San Miguel no cuenta con recursos turísticos potenciales que permitan desarrollar la actividad turística debido a:

Al déficit y precariedad de sus vías, se suma la deficiente infraestructura de servicios, llámese de hospedaje, alimentación, comunicación y recreación, por citar algunas. Para ilustrar lo expuesto, según los reportes de la Dirección Regional de Industria y Turismo de Cajamarca, al año 2017, la provincia de San Miguel apenas contaba con 08 establecimientos de hospedaje, 102 habitaciones, 144 camas y 10 restaurantes. Por supuesto, ninguna Agencia de Viajes Turísticos.

Son escasos los recursos turísticos arqueológicos legados de la culturas pre incas, incas y coloniales, pero sí numerosos los recursos paisajísticos. En el largo plazo, posiblemente se puedan configurar paquetes turísticos en la medida que se vaya acrecentando la infraestructura vial y los servicios, para promocionar el ecoturismo principalmente. En el cuadro N° 16 recursos naturales y culturales.

Cuadro N° 16: Recursos naturales y culturales.

San Miguel	<u>NATURALES</u>
	Aguas termales de Quilcate
	<u>CULTURALES</u>
	Ventanillas de Jangatá
	Carahuasi
	Huaca del chico
	Paucal
	El Castillo
	Pictografías de piedra colorada y el Batan
	Cerro Las ollitas
Ventanillas	

Fuente: Elaborado por el investigador

1.3.14. ACTIVIDAD ECONÓMICA

SUELOS AGRICOLAS

El área de influencia, en tierras agrícolas, tiene una potencialidad de 3.5% (35 has), la referente al área de influencia directa. (Cuadro N° 17).

Cuadro N° 17: Potencialidad en Suelos Agrícolas del Área de Influencia-2020

Área de Influencia y Centros Poblados	Suelo Agrícola		Superficie Cosechada		Potencialidad	
	Has (1)	%	TM (2)	%	Has (1-2)	%
Área de Influencia Directa	180	18	145	14.5	35	3.5
Chalaques	70		65		5	
Nitisuyo Bajo	110		80		30	
Total Área de Influencia	180	18	145	14.5	35	3.5

Fuente: Elaborado por el investigador.

GANADO VACUNO Y PRODUCCIÓN DE LECHE

La población del ganado vacuno, en el año 2019, se sustenta, básicamente, en el ganado referente a las hembras, asociado, principalmente, a la producción de leche, siendo la población de estas: 580 unidades; el área de influencia directa tiene un nivel: 17% (580 unid). (Cuadro N° 18)



La producción de leche del ganado vacuno (hembras), contribuye al incremento de la oferta de carga y genera una mayor demanda del servicio de transporte y, por consiguiente, un mayor transporte de carga en este camino vecinal, con tendencia a incrementarse, significativamente, en el corto plazo, por el aumento del área del cultivo de pastos debido a la disminución del área de los cultivos de papa, maíz, trigo, ollucos y ocas.

CUADRO N° 18: POBLACIÓN GANADERA Y PRODUCCIÓN LECHERA EN EL AREA DE INFLUENCIA – 2019

Área de Influencia Centros Poblados	Población Ganadera			Producción		
	Total, Ganado Vacuno	Ganado Vacuno (Hembras)		Producción - Leche (Litro/Vaca/día)	Producción de Leche (Litros)	
	Unidad	Unidad	%		Total	de %
Área de Influencia	830	580	17	18	5280	25
Chalaques	350	280		9	2520	
Nitisuyo Bajo	480	300		9	2760	
Total Área de Influencia	830	580	17	18	5280	25

Fuente: Información recopilada en trabajo de campo. Elaboración propia.

Panel fotográfico de la actividad económica

	
Foto N 01: Agricultura, Cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).	Foto N 02: Ganadería equina en Gordillos.

	
<p>Foto N 03: se observa Ganadería vacuno.</p>	<p>Foto N 04: se observa el Ganado ovino</p>
	
<p>Foto N 05: Producción lechera El Empalme.</p>	<p>Foto N 06: producción lechera</p>

MINERAL METÁLICO ORO, RESERVAS Y POTENCIALIDAD

El asiento minero La Zanja está ubicada en el distrito Pulán, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca; según la Compañía de Minas Buenaventura (empresa que ha explorado y que, aproximadamente, explotará la mina indicada) el asiento minero tiene 28 Tm de reservas de oro, para un período de vida de 7 años. Cuando un asiento minero no ha sido explotado todavía, las magnitudes de su potencialidad son las mismas que las de la exploración.

Este proyecto minero, aun cuando no se encuentra en el área de influencia del proyecto (se ubica a 10 km del proyecto) constituye un factor de un impacto significativo, en el proyecto (asfaltado del camino vecinal) por que constituye el

mayor centro generador del mayor número de viajes o de tráfico en el CV, objeto del proyecto.

El asiento minero de Sipán, aun cuando se ubica muy cercano al área de influencia indirecta, no se incluye como recurso disponible porque ya tiene Plan de Cierre de Mina.

CUADRO N°19: EMPRESA, RESERVAS MINERAS DE ORO Y POTENCIALIDAD – 2019

Empresa Minera y Proyecto Minero	Reservas de Oro		Reservas de Oro por Extraer En el Período de vida			Potencialidad (*)		
	TM	%	Período de Vida (Años)	TM	%	Período de Vida (Año)	Reservas	
							TM	%
Compañía de Minas Buenaventura - La Zanja	28	100	7	28	100	7	28	100
Total	28	100	7	28	100	7	28	100

Fuente: Compañía de Minas Buenaventura. Elaboración propia

1.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

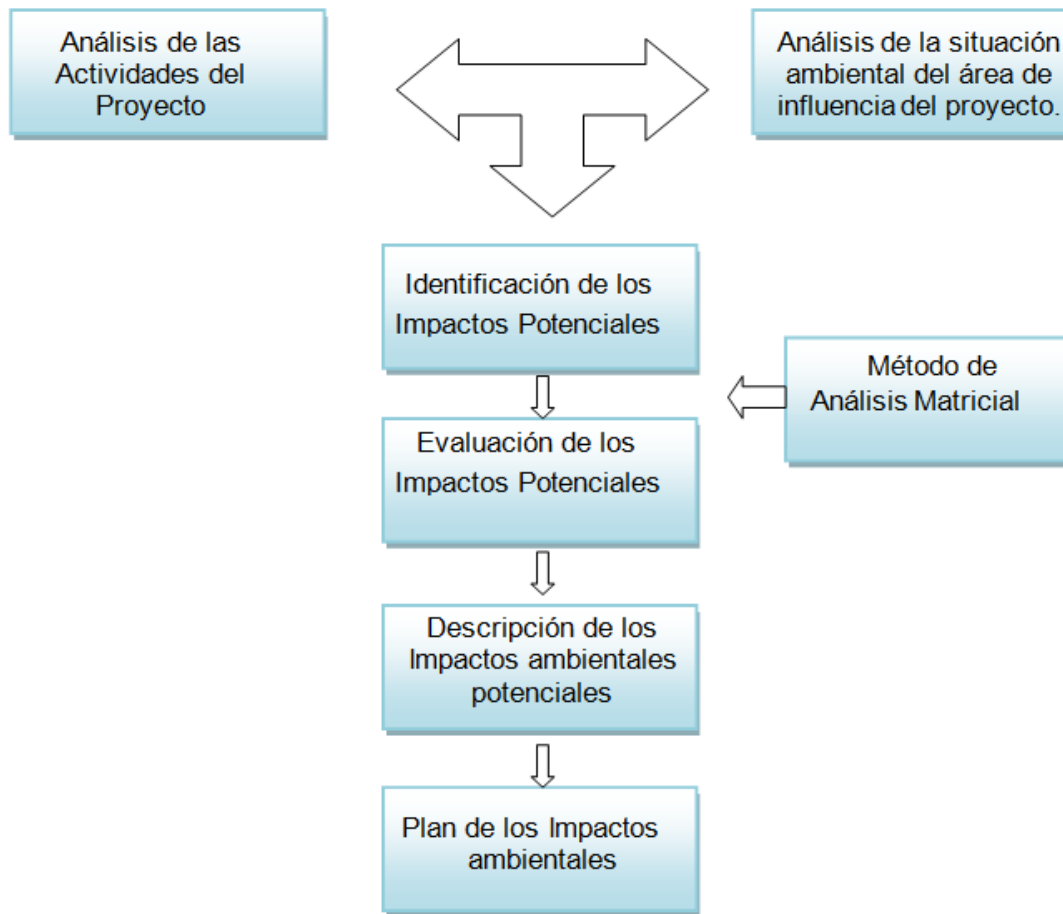
1.4.1. GENERALIDADES

La importancia de la identificación y evaluación de impactos ambientales, radica, en que éstas constituyen la base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental en donde se plantean medidas que permitirán evitar o mitigar los impactos ambientales negativos en favor de la conservación del ecosistema.

1.4.2. METODOLOGÍA

La siguiente muestra el resumen de la metodología empleada en la evaluación de impactos.

Gráfico N° 05: SECUENCIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



1.4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Selección de Componentes Interactuantes

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos del proyecto de Mejoramiento vial, es necesario realizar la selección de componentes interactuantes. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y los componentes o elementos ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural que intervienen en dicha interacción.

CUADRO N° 20: INTERACCIÓN ENTRE LA ACITIVIDAD Y LAS COMPONENTES AMBIENTALES

SISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES
Medio Físico	Calidad del aire	Generación de polvos y gases
		Generación de ruidos y vibraciones
	Procesos Geodinámicos	Generación de zonas inestables de talud
	Suelos (topsoil)	Contaminación del top-soil
		Pérdida del top-soil
	Recursos Hidricos	Modificación del cauce de los ríos
Alteración calidad del agua superficial		
Medio Biológico	Fauna	Perturbación de la fauna terrestre
		Perturbación de la fauna acuática
	Flora	Daños directos a las plantas
		Disminución de la cobertura vegetal
	Hábitat	Alteración de hábitats terrestre
		Alteración de hábitats acuáticos
Paisaje Natural	Alteración del paisaje	
Medio Social	Población	Afectación de propiedades
		Molestias por material particulado, gases y ruido
	Salud	Afectación temporal de servicios de salud
	Seguridad	Accidentes con la población local
Accidentes laborales		

SISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES
	Empleo	Generación de empleo
	Economía	Afectación temporal del uso habitual de la vía
		Dinamización de la economía local
	Transporte	Interrupción temporal del tránsito vehicular
		Mejora de la condición de transporte

Fuente: Información recopilada de campo. Elaboración propia

Actividades del proyecto con potencial de causar impacto

A continuación, se listan las principales actividades del proyecto con potencial de causar impactos ambientales en su área de influencia. Estas actividades se presentan según el orden de las etapas del proyecto.

CUADRO N° 21: ACTIVIDADES DEL PROYECTO POR ETAPAS

ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Etapas Preliminar
Movilización de equipos, maquinaria y personal; Desbroce de vegetación y Remoción de Suelos; Instalación de maquinaria fija en áreas de instalaciones auxiliares.
Etapas de Mejoramiento
Operación de maquinaria móviles, transporte de personal y materiales

Operación de campamentos, patio de máquinas y plantas industriales
Movimientos de tierras y conformaciones plataforma.
Explotación de canteras y uso de DMEs.
Construcción de obras de arte
Colocación de asfalto
Etapas de Abandono
Desmantelamiento y limpieza de instalaciones auxiliares
Reacondicionamiento de áreas afectadas (conformación, reposición de suelos y revegetación).
Etapas de Operación
Mantenimiento y Funcionamiento del tramo en estudio

Fuente: Elaboración propia

Identificación de Impactos Ambientales

Cumplido el proceso de selección de elementos interactuantes, se da inicio a la identificación de los impactos ambientales potenciales del proyecto de mejoramiento, para cuyo efecto se hace uso de la matriz de interacción.

- Matriz de Ubicación Espacial de las Actividades e Instalaciones del Proyecto
- Matriz de evaluación de impactos ambientales potenciales.
- Resumen de las frecuencias de los impactos ambientales de acuerdo a las progresivas.
- Resumen de la importancia de los impactos ambientales.

Ver anexo N 01: matriz de ubicación, matriz de evaluación, resumen de frecuencias y resumen de importancia de impactos.

Matriz de Ubicación Espacial de las Actividades e Instalaciones del Proyecto

REV.	“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca”														
Fecha: Octubre 2020															
INSTALACIONES AUXILIARES						UBICACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES									
Campamentos															
Patio de Maquinas															
Plantas Chancadoras															
Plantas de Asfalto															
Canteras															
Depósitos Material Excedente													D		
Fuentes de Agua										C	C				
ZONAS SENSIBLES						Ubicación de zonas sensibles									
Centros Poblados															
Neblina															
Puentes															
ACTIVIDADES DEL PROYECTO						PROGRESIVAS KM									

1.4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Durante la Etapa de Mejoramiento

Impactos Negativos

Sobre la Calidad del Aire por generación de material particulado, gases y ruido

Las Actividades que, con Alta Frecuencia, con Intensidad Alta y de manera Reversible impactarán a la Calidad del Aire a lo largo del tramo son: el Transporte del personal y los materiales, la Operación de maquinarias móviles, el Movimiento de Tierras, la Conformación de la Plataforma y la Colocación del Asfalto porque son actividades que se realizan a lo largo de todo el tramo y generarán muchos polvos y gases.

Las actividades que, con Moderada Frecuencia, con Intensidad Alta y de manera Reversible impactarán sobre la Calidad del Aire son: la Movilización, Instalación y Remoción de Suelos en las Instalaciones Auxiliares, Explotación de Canteras y Uso de DMEs porque se centrarán en los alrededores de las Instalaciones Auxiliares y generarán muchos polvos y gases.

La actividad con Alta Frecuencia, con Intensidad Baja y de manera Reversible que impactará a la Calidad del Aire será la Construcción de las Obras de Arte porque se realizarán a lo largo de todo el tramo y generarán pocos polvos y gases.

El Desmantelamiento y Limpieza de las Instalaciones Auxiliares generarán pocos polvos y gases se centrarán en las áreas de las Instalaciones Auxiliares.

Afectación de Top-soil

El top-soil se verá afectado principalmente por la ocurrencia de derrames de hidrocarburos que se darían en los patios de maquinarias, y en menor grado a lo largo de la vía e instalaciones auxiliares restantes. Este impacto es de intensidad media y de moderada reversibilidad.

Perturbación de la fauna terrestre

Aunque la zona ha sido intervenida principalmente por actividades de pastoreo, se presenta una fauna adaptada, la cual será perturbada por las actividades de mejoramiento. Este impacto ocupa el segundo lugar en importancia, es de una Intensidad Baja y Reversible.

Las actividades preliminares de Desbroce de Vegetación, Remoción de Suelos, Movilización e Instalación de la Infraestructura en las Instalaciones Auxiliares causarán un impacto de Moderada Frecuencia (por centrarse solo en las instalaciones auxiliares durante la Etapa Preliminar), Moderada Magnitud (debido a que se impactan áreas ya intervenidas) y Reversible (cuando se desocupen las áreas al finalizar la Etapa de Construcción, la fauna podrá retornar a dichos espacios) sobre la Fauna.

Las actividades de Operación de Maquinarias Móviles, Transporte de Personal y Materiales, Movimientos de Tierras generarán impactos de Alta Frecuencia (por presentarse en todo el tramo durante toda la etapa de construcción), Moderada Magnitud (son ambientes intervenidos) y Reversible (durante el tiempo de construcción).

La Explotación de Canteras y Uso de DMEs generarán impactos de Moderada Frecuencia (porque ocurren solo en las Canteras y DMEs), Moderada Magnitud (ocurrirán en áreas intervenidas), y son Reversibles en el caso de DMEs (porque se repondrá el top-soil y las plantas), pero Moderadamente Reversibles en el caso de las Canteras debido a la alteración irreversible del relieve.

Contaminación del top-soil

La contaminación del top-soil o suelo agrícola ocurrirá por derrames fortuitos, principalmente sobre áreas con pastizales. Existen varias medidas que se plantearán en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para que dicho impacto no ocurra.

Las actividades preliminares de Desbroce de Vegetación, Remoción de Suelos, Movilización e Instalación de la Infraestructura en las Instalaciones Auxiliares causarán un impacto de Moderada Frecuencia (por centrarse solo en las instalaciones auxiliares durante la Etapa Preliminar), Moderada Magnitud (debido a que se impactan áreas ya intervenidas) y Moderadamente Reversibles (porque es muy difícil separar todo los hidrocarburos del suelo contaminado y reponer el suelo limpiado en su totalidad).

Durante el Movimiento de Tierras y Conformación de la Plataforma podría ocurrir una contaminación del suelo superficial de una manera irreversible (porque es muy difícil reponer el suelo contaminado) y de poca magnitud (porque serian casos muy aislados y puntuales).

En la actividad de utilizar los DMEs podrían ocurrir derrames fortuitos de poca magnitud, los cuales serían moderadamente reversibles por no poderse reponer completamente los suelos contaminados.

Por otro lado, durante la explotación de las canteras podrían ocurrir derrames de moderada magnitud (debido a ocurrir en relieves de moderada peligrosidad), moderadamente reversibles (por ser de mayor magnitud es más difícil la recuperación del suelo impactado).

La Construcción de Obras de Arte podría contaminar los suelos superficiales con derrames fortuitos en una alta frecuencia (a lo largo del tramo), en moderada magnitud (el concreto será elaborado a pie de obra) y moderadamente reversible (es difícil separar los residuos de concreto del top-soil).

La Colocación del Asfalto podría contaminar el top-soil en los bordes de la plataforma en una Alta Frecuencia (a lo largo del tramo), en una baja magnitud (en muy pocas cantidades) y moderadamente reversible (es difícil separar los residuos de asfalto del top-soil).

Pérdida del top-soil

Aunque se plantea en el PMA la conservación del top-soil retirado de las áreas de las instalaciones auxiliares, existen actividades como por ejemplo los cortes en taludes y extracción de materiales en canteras en donde es casi inevitable la pérdida de suelo superficial, un importante recurso.

El retiro del suelo superficial (top-soil) generará un impacto de Moderada Frecuencia, Alta Magnitud y Reversible (será repuesto en la etapa de Cierre).

El Movimiento de Tierras implicará un retiro del suelo superficial de manera irreversible (no podrá reponerse), de moderada magnitud (debido a la magnitud de las áreas de los cortes) y de alta frecuencia (se presentará a lo largo de todo el tramo).

También durante el uso de los DMEs en una Moderada Frecuencia (el impacto se ubicará solo en las áreas de los DMEs), se impactarán los suelos superficiales aledaños que no se hayan retirado en una moderada magnitud y moderadamente reversible (parcialmente serán reubicados).

En las canteras se eliminará top-soil de una manera irreversible (no podrá ser reubicado) y en alta magnitud debido a la cantidad de materiales que son extraídos)

La construcción de obras de arte con producción de concreto a pie de obra, podría eliminar top-soil en una moderada magnitud y de manera irreversible.

La colocación del asfalto podría impactar sobre el top-soil de manera irreversible, pero en una baja magnitud poca cantidad de asfalto que caiga sobre suelo superficial).

Durante la Etapa de Funcionamiento

Impactos negativos

Sobre la Calidad del Aire por generación de material particulado, gases y ruido

Cuando los vehículos circulen por el tramo mejorado generarán gases de combustión y ruidos en una baja magnitud reversible.

Perturbación de la fauna terrestre

Debido al paso y al ruido de los vehículos, la fauna será espantada, muy escasa podría ser atropellada y otro grupo podría limitarse su ámbito de movimiento, debido al "efecto barrero" del tramo en funcionamiento. Por ello es recomendable respetar los límites de velocidad establecidos en los lugares con mayores probabilidades de movimientos de fauna.

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN EL MEDIO SOCIAL

Durante la etapa de construcción

Impactos negativos

Molestias a la población por generación de material particulado, gases y ruido.

Este impacto hace referencia al movimiento de tierras, la operación de maquinarias durante la conformación de la plataforma y la colocación de la capa de asfalto. Estas actividades propias de la construcción de la plataforma generaran material particulado, gases, ruidos y vibraciones que causaran una serie de molestias a la población (centros poblados) que se encuentren principalmente a lo largo de la vía y el área de influencia directa. Este impacto es calificado como de moderada a alta magnitud, pero reversible, ya que es temporal.

Afectación temporal del uso habitual de la vía

La población en el área de estudio, al estar habituada a un uso determinado de la carretera, se verá afectada al momento del mejoramiento porque obstaculizará el uso habitual del mismo, por lo que se tendrá que hacer uso de una señalización clara indicando los lugares de paso, el tipo de obra realizada en determinados segmentos de la carretera, como también las posibles consecuencias del mismo. Este impacto presenta una magnitud baja.

Afectación temporal del uso habitual de servicios educativos y de salud

Por las actividades mismas en la etapa de mejoramiento de la carretera (traslado de material, movimiento de tierras, conformación de la plataforma, etc.), la población se verá afectada, de manera temporal, en el uso habitual de los servicios educativos y de salud, es decir en la forma acostumbrada de llegar a dicha institución educativa o de salud por las posibles interrupciones o por la ubicación de determinados carriles de cruce.

Este impacto se ha catalogado como moderado

Efectos de la seguridad de la población local

Todas las actividades del proyecto en mayor o menor grado presentan situaciones de riesgo, graves y leves, que pueden derivar en la ocurrencia de accidente resultando en daños al personal trabajador y/o población local, equipos, instalaciones y a la propiedad. Este impacto de ocurrir tendría magnitudes moderadas a bajas y moderadamente reversibles.

Efectos en el tránsito por interrupciones

El tránsito se verá afectado por las interrupciones propias de la etapa de mejoramiento, lo que ocasionará mayor tiempo en el empleo de los trayectos habituales de la población. El tiempo utilizado en el recorrido de la vía se verá afectado, esto afectará en especial a las empresas de transportes de pasajeros interprovincial e interdistrital y a los usuarios, y a los transportistas de carga que hacen uso de la vía y traen y llevan productos, por tanto, el efecto por esta afectación es catalogado de una magnitud media, debido a las múltiples tareas que se tienen que realizar en la etapa de construcción. Este impacto se ha catalogado como moderado.

Afectación de propiedades y terrenos

El mejoramiento de la carretera afectará de manera permanente y temporal la propiedad de determinados pobladores por las actividades mismas en la etapa de construcción.

Del mismo modo, la utilización de terrenos para el desecho de material excedente tiene un impacto negativo de magnitud alta, ya que afectará de manera irreversible el espacio. Así mismo se recomienda explicar a la población sobre los mismos y pedir los permisos respectivos para evitar conflictos y paralizaciones al momento de construcción de la carretera.

Este impacto se ha catalogado como de moderado a alto.

Impactos positivos

Generación de empleo temporal

El principal impacto positivo generado durante esta etapa es la generación de empleo temporal en la población local, con lo cual los pobladores podrán aumentar sus ingresos familiares y cubrir las necesidades propias del hogar, y en la medida de lo posible generar cierto ahorro. Este impacto tiene una magnitud baja, debido a que la ocupación de esta actividad será temporal y para labores de menor envergadura, mano de obra no calificada, aunque es preciso mencionar que todas las actividades requerirán personal para cubrir esta actividad. Este impacto será mayor en las capitales del distrito de San Miguel. Este impacto se ha catalogado como bajo.

Dinamización de la economía local

Se prevé una pequeña dinamización de la economía local debido a la compra de servicios y productos. Durante la ejecución de las obras se producirá un mayor consumo de productos locales y habrá una mayor prestación de servicios, lo cual ayudará a una mejora de la economía de la zona. No obstante, se prevé que esta dinamización se realizará en mayor envergadura en el distrito de San Miguel que por ser capital de provincia concentra una mayor cantidad de establecimientos de servicios. Este impacto se ha catalogado como bajo.

Durante la etapa de funcionamiento

Impactos negativos

Efectos en la seguridad vial, accidentes de tránsito

Existe, siempre, la posibilidad de posibles accidentes de tránsito, sobre todo en las pendientes y curvas del trayecto. Para ello se plantea utilizar una buena y adecuada señalización para evitar dichos accidentes, y de ocurrir puedan ser los menos recurrentes. No obstante, de ocurrir alguno, dada las condiciones de la vía, los posibles heridos podrán ser trasladados en menor tiempo a los respectivos centros de salud (San Miguel), el mismo que está capacitado para

atender hospitalizaciones. Este impacto de ocurrir tendrá una categoría de baja magnitud.

Impactos positivos

Mejora en las condiciones del transporte público y de carga.

Al disponer de una vía asfaltada, los gremios de transporte podrán utilizar esta vía con mayor frecuencia. Esta vía implicará un menor tiempo de recorrido entre los distritos de San Miguel y entre éste con las ciudades de la costa (en especial de la ciudad de Chiclayo) y con la ciudad de Cajamarca.

Del mismo modo, el transporte de carga se verá beneficiado por los tiempos y costes empleados, lo que podrá beneficiar a los transportistas y también a los usuarios de estos servicios, ya que el flete que se realiza por el kilo de carga bajaría.

Este impacto tiene una categoría de moderada

Mayor dinamización de la economía local e intercambio comercial

No se prevé la creación de nuevos mercados, pero sí que el intercambio existente entre los distritos comprendidos en el AID (San Miguel) pueda afianzarse y que este genere un mayor incremento, en especial con las localidades de la Costa (en especial la ciudad de Chiclayo) y con la ciudad de Cajamarca. Este intercambio de productos podría generar que la economía local diversifique un poco más las ramas de actividad económica.

Del mismo modo, se podrá integrar de una mejor manera a los distritos comprendidos en el área de influencia indirecta, ya que dispondrán de una vía como una alternativa real de interconexión, generando un intercambio comercial.

Este impacto tiene una categoría de baja.

1.4.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

GENERALIDADES

El presente capítulo tiene por objeto la identificación de los pasivos ambientales del “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, para luego realizar su evaluación ambiental, determinar su medida de mitigación y su correspondiente monto de financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por éstos, con la finalidad de reducir o eliminar sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y la propiedad.

Un pasivo ambiental es una obligación, una deuda derivada de la restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no mitigado. Este pasivo es considerado cuando afecta de manera perceptible y cuantificable elementos ambientales naturales (físicos y bióticos) y humanos, es decir, la salud, la calidad de vida e incluso bienes públicos (infraestructura) como parques y sitios arqueológicos.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Para realizar la identificación y evaluación de los pasivos ambientales existentes en la zona del Proyecto, se ha utilizado el diseño de fichas de caracterización. Esta metodología emplea hojas de trabajo de campo que tienen como finalidad agilizar el proceso de recopilación de los detalles de cada pasivo ambiental presente proyecto.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL

Mediante esta metodología se determina el grado de importancia de este sobre el ambiente receptor, para lo cual considera una serie de atributos de los pasivos ambientales, que se globaliza a través de una función que proporciona un índice

único denominado Importancia del Pasivo Ambiental (IM), la misma que se indica a continuación:

$$\text{Importancia (IM)} = 3(I)+2(AI)+(PZ)+(PE)+(R)+(S)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)$$

Este índice se basa en otorgar puntajes de acuerdo a la intensidad (I), área de influencia (AI), plazo de manifestación (PZ), permanencia del efecto (PE), reversibilidad (R), sinergia (S), acumulación (AC), relación causa – efecto (RCE), regularidad de manifestación (RM) y Recuperabilidad (RE) de los impactos.

Cuadro Nº 22: Valoración de atributos de los pasivos ambientales

Intensidad (I)		Area de influencia (AI)	
Baja	2	Puntual	2
Media	4	Local	4
Alta	8	Regional	8
Muy Alta	12	Extraregional	12
Plazo de manifestación (PZ)		Permanencia del efecto (PE)	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Medio plazo	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanente	4
Reversibilidad (R)		Sinergia (S)	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Medio Plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)		Relación causa – efecto (RCE)	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
Regularidad de manifestación (R)		Recuperabilidad (RE)	
Irregular	1	Recuperable	2
Periódico	2	Mitigable	4
Continuo	4	Irrecuperable	8

Los resultados permitieron agrupar los pasivos de acuerdo al valor de su importancia favorable o adversa en los siguientes rangos: bajo ($IM < 25$), moderado ($25 < IM < 50$), alto ($50 < IM < 75$) y muy alto ($75 < IM$).

A continuación, se describen los atributos a través de los cuales llegamos a establecer la importancia del pasivo ambiental:

Intensidad

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Área de influencia

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Plazo de manifestación

Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Permanencia del efecto

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Sinergia

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.

Acumulación

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Relación causa – efecto

Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Regularidad de manifestación

Se refiere a la periodicidad o regularidad de manifestación del efecto.

Recuperabilidad

Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación (parcial o total), por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

FICHAS DE PASIVOS AMBIENTALES

Para el análisis de los pasivos ambientales que se presentan a lo largo del trazo del proyecto vial, se han utilizado las Fichas de Pasivos Ambientales, la misma que considera los siguientes aspectos:

- Nombre del tramo.
- Fecha de la Inspección.
- Progresiva de la vía y/o camino.
- Descripción del problema.
- Causas del problema.
- Tipos de pasivo ambiental
- Matriz de importancia
- Categoría ambiental
- Solución planteada.
- Recomendaciones.
- Costos.
- Panel Fotográfico.

Al respecto, los principales pasivos ambientales se muestran en las Fichas de Registro de Pasivos Ambientales: Ver Anexo N° 02.

1.4.6. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Según el LA LEY N° 26834 DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS en su Artículo 1º de Áreas Naturales Protegidas, éstas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

En el Artículo 49 del Capítulo II, considera las siguientes categorías de las Áreas Naturales Protegidas de Administración Nacional según sus objetivos de manejo, que pueden ser:

Áreas de Uso Indirecto: Parques Nacionales, Santuarios Nacionales e Históricos.

Áreas de Uso Directo: Reservas Nacionales, Reservas Paisajísticas, Refugios de Vida Silvestre, Reservas Comunales, Bosques de Protección, y Cotos de Caza.

El MINAM-Ministerio del Ambiente mediante Decreto Supremo designa al Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado – SERNANP como el órgano encargado de la conducción de la gestión efectiva y promoción del uso sostenible de las Áreas Naturales Protegidas (“ANP”) de administración nacional. Este organismo considera como “ANP” las siguientes:

Cuadro Nº 23: Áreas protegidas por el estado

CATEGORIAS	BASE LEGAL	FECHA	UBICACIÓN POLITICA	EXTENSION ha	ha / CATEGORIA
PARQUES NACIONALES (12)					7967119.02
CUTERVO	LEY Nº28860	05.08.06	CAJAMARCA	8214.23	
TINGO MARIA	LEY Nº15574	14.05.65	HUANUCO	4777.00	
MANU	D.S.Nº644-73-AG	29.05.73	CUSCO y MADRE DE DIOS	1716295.22	
HUASCARAN	D.S.Nº0622-75-AG	01.07.75	ANCASH	340000.00	
CERROS DE AMOTAPE	D.S.Nº0800-75-AG	22.07.75	TUMBES y PIURA	151561.27	
RIO ABISEO	D.S.Nº064-83-AG	11.08.83	SAN MARTIN	274520.00	
YANACHAGA CHEMILLEN	D.S.Nº068-86-AG	29.08.86	PASCO	122000.00	
BAHUAJA SONENE	D.S.Nº048-2000-AG	04.09.00	MADRE DE DIOS y PUNO	1091416.00	
CORDILLERA AZUL	D.S.Nº031-2001-AG	21.05.01	SAN MARTIN, LORETO, UCAYALI y HUANUCO	1353190.84	
OTISHI	D.S.Nº003-2003-AG	14.01.03	JUNIN Y CUSCO	305973.05	
ALTO PURUS	D.S.Nº040-2004-AG	20.11.04	UCAYALI Y MADRE DE DIOS	2510694.41	
ICHIGKAT MUJA - CORDILLERA DEL CONDOR	D.S.Nº 023-2007-AG	10.08.07	AMAZONAS	88477.00	
BOSQUES DE PROTECCION (6)					389986.99
A.B. CANAL NUEVO IMPERIAL	R.S.Nº0007-80-AA/DGFF	19.05.80	LIMA	18.11	
PUQUIO SANTA ROSA	R.S.Nº0434-82-AG/DGFF	02.09.82	LA LIBERTAD	72.50	
PUI PUI	R.S.Nº0042-85-AG/DGFF	31.01.85	JUNIN	60000.00	
SAN MATIAS SAN CARLOS	R.S.Nº0101-87-AG/DGFF	20.03.87	PASCO	145818.00	
PAGAIBAMBA	R.S.Nº0222-87-AG/DGFF	19.06.87	CAJAMARCA	2078.38	
ALTO MAYO	R.S.Nº0293-87-AG/DGFF	23.07.87	SAN MARTIN	182000.00	
COTOS DE CAZA (2)					124735.00
EL ANGOLO	R.S.Nº0264-75-AG	01.07.75	PIURA	65000.00	
SUNCHUBAMBA	R.M.Nº00462-77-AG	22.04.77	CAJAMARCA	59735.00	
ZONAS RESERVADAS (9)					3533711.31
CHANCA Y BAÑOS	D.S.Nº001.96-AG	14.02.96	CAJAMARCA	2628.00	
GÜEPI	D.S.Nº003-97-AG	03.04.97	LORETO	625971.00	
SANTIAGO COMAINA	D.S.Nº 023-2007-AG	10.08.07	AMAZONAS y LORETO	398449.44	
CORDILLERA DE COLAN	R.M.Nº0213-2002-AG	01.03.02	AMAZONAS	64114.74	
CORDILLERA HUAYHUASH	R.M.Nº1173-2002-AG	24.12.02	ANCASH, HUANUCO Y LIMA	67589.76	
PUCACURO	R.M.Nº0411-2005-AG	21.04.05	LORETO	637918.80	
AYMARA LUPACA	D.S.Nº003-2006-AG	21.01.06	PUNO	258452.37	
SIERRA DEL DIVISOR	R.M. Nº283-2006-AG	11.04.06	LORETO Y UCAYALI	1478311.39	
HUMEDALES DE PUERTO VIEJO	R.M. Nº 064-2008-AG	31.01.08	LIMA	275.81	

Fuente: El MINAM-Ministerio del Ambiente

Según el cuadro anterior el desarrollo del Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, en su totalidad de 05+172.56 km, no tiene incidencia en Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

1.5. INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO

1.5.1. UBICACIÓN FINAL DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

CANTERAS

Durante el recorrido de campo se han localizado canteras o áreas de préstamo ubicadas a los costados de la vía, teniendo en cuenta el uso, acceso, distancia de transporte, material que será empleado para la estabilización de la subrasante, el afirmado y agregados para concreto. Las muestras tomadas “in situ” y cuyo resultado de las pruebas de laboratorio, permitirá considerar las siguientes canteras:

Cuadro N° 24: Ubicación de canteras

N°	Progresiva	Lado	Acceso (m)	Explotación (m3)	Perímetro (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Uso	Lugar	Características
1	12+810	D	850	60285.34	597.96	17550.07	120000	Concreto, Tratamiento Bicapa	El Agrario	Cantera de cerro: Piedra chancada
2	18+630	I	500	324688.18	1318.15	116647.98	1000000	Base, Sub base, relleno.	Gordillos	Cantera de cerro: Piedra (Cerro garay)

Fuente: Elaborado por el investigador

FUENTES DE AGUA

Durante la construcción y mejoramiento del proyecto en estudio, se requiere fuentes de agua que serán utilizadas para obtener la máxima densidad de compactación en la conformación de la superficie de tránsito, preparar las mezclas de concreto, entre otras actividades. El uso de estas aguas es factibles dada su fácil accesibilidad y disponibilidad y no afectará a terceros considerándose las siguientes fuentes de agua:

Cuadro Nº 25 Ubicación de fuentes de agua

Nº	Progresiva	Lado/Cruza	Acceso (m)	Lugar	Caudal	USO	Observaciones / Comentarios
1	00+850	C	10	San Miguel	1 m3/seg	Riego de la vía y concreto.	Rio San Miguel
2	02+189	C	10	San Miguel	10lts/seg	Riego de la vía y concreto.	Quebrada

Fuente: Información recopilada de campo. Elaboración propia

1.5.2. UBICACIÓN DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MÁQUINAS

Se ha considerado instalar los campamentos, para tal efecto éstas deberán contar con las comodidades elementales para el personal que albergaran, estas instalaciones deberán estar conformadas de oficinas y almacenes, patios de máquinas, además provistos de instalaciones sanitarias adecuadas.

Cuadro Nº 26: Ubicación de campamentos y patio de máquinas

Progresiva	Cantidad	Área (m2)	Lado	Acceso	Lugar
00+000	1.00	46.08	I	10	San Miguel
05+172.56	1.00	46.08	I	10	Nitisuyo Bajo
Área Total Campamento		92.16			

Progresiva	Cantidad	Área (m2)	Lado	Acceso	Lugar
00+000	1.00	60.00	I	10	San Miguel
05+172.56	1.00	60.00	I	10	Nitisuyo Bajo

Fuente: Información recopilada de campo. Elaboración propia

1.5.3. UBICACIÓN FINAL DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE

Para efectos de eliminación del material producto del corte y relleno (roce y limpieza), se ha localizado puntos donde se podrá depositar el material excedente propio del proceso mejoramiento de la carretera, como se detalla a continuación.

Cuadro N° 27. Ubicación de depósitos de Material Excedente

Nº	Progresiva	Lado	Acceso (m)	Perímetro (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Lugar
1	00+870	D	200	287.51	5439.61	22500.00	San Miguel
2	04+050	I	20	423.17	8546.92	30000.00	Nitisuyo Bajo

Fuente: Información recopilada de campo. Elaboración propia

Anexos N° 3: fichas de Canteras, Fuentes de Agua, Campamentos y Patio de máquinas, Depósitos de material Excedente.

1.5.4. COMPENSACIÓN REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO

La Compensación y Reasentamiento Involuntario tiene como objetivo principal minimizar las alteraciones que puedan sufrir en el aspecto socioeconómico las personas que viven en la zona de influencia directa del Proyecto de “ **Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca**” evitando en lo posible el desplazamiento físico de los afectados, y asegurando que las personas sean tratadas de manera justa (de ser inevitable la reubicación), brindándoles soluciones adecuadas a la situación generada, maximizando los impactos positivos que ello produzca mediante la participación de los beneficios que ofrece el proyecto.

METODOLOGÍA

Se ha evaluado las afectaciones a las propiedades, en afectación de terrenos, afectación de edificaciones, afectación de áreas para DMEs, afectación de vertientes o cauces de agua, afectación para el uso y explotación canteras, afectación de campamentos y patio de máquinas, por lo tanto, se cuenta con las autorizaciones de pases de terrenos. Para obtener este resultado se ha conversado con los beneficiarios del proyecto, en coordinación con el comité principal de gestión de la carretera.

1.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

1.6.1. GENERALIDADES

En base al desarrollo del EIA_{sd}, especialmente al capítulo de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales, se presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA), orientado a lograr que el mejoramiento de la Carretera cuente con las medidas necesarias de protección ambiental, durante la ejecución de las obras propuestas.

1.6.2. ESTRATEGIA

El Plan de Manejo Ambiental se enmarca en la estrategia de protección y promoción ambiental durante la ejecución de las obras del proyecto de mejoramiento de la carretera. Este se concibe para ser llevado a cabo durante y después de los trabajos de mejoramiento de la carretera.

Es necesario indicar que para una buena aplicación del PMA, es importante la coordinación sectorial y local a fin de lograr una mayor efectividad en los resultados.

Responsabilidad Administrativa

El Ministerio de Transportes, a través de su Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales, es la institución responsable de que se cumpla el presente PMA, para lo cual deberá exigir a la Empresa Supervisora para que vele por su cumplimiento ante la Empresa Contratista.

Capacitación

El personal responsable de la ejecución del PMA y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normatividad ambiental, deberá recibir la capacitación y entrenamiento necesarios, de tal manera que les permita cumplir con éxito las labores encomendadas.

1.6.3. INSTRUMENTOS DE ESTRATEGIA

Se considera como instrumentos de la estrategia, a los Programas que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA.

Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas

- Subprograma de Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado
- Subprograma de Manejo de Ruido
- Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes
- Subprograma de Manejo de Instalaciones Auxiliares
- Manejo de Canteras
- Manejo de Depósitos de Material Excedente
- Manejo de Plantas de Chancado
- Manejo de Planta de Asfalto
- Manejo de Campamentos
- Manejo de Patios de Maquinarias
- Subprograma de control de erosión y sedimentos
- Subprograma de Protección de Recursos Naturales
- Subprograma de Señalización y Seguridad
- Señalización Ambiental y de Seguridad
- Seguridad Vial

Programa de Monitoreo y Seguimiento Socio-Ambiental

- Subprograma de Monitoreo de Calidad de Aire
- Subprograma de Monitoreo de Calidad de Agua
- Subprograma de Monitoreo de Niveles de Ruido

Programa de Asuntos Sociales

- Subprograma de Relaciones Comunitarias
- Subprograma de Contratación de Mano de Obra local
- Subprograma de Participación Ciudadana

Programa de Educación y Capacitación Ambiental

Programa de Prevención de Pérdidas y Contingencias

- Subprograma de Salud Ocupacional
- Subprograma de Prevención y Control de Riesgos Laborales
- Subprograma de Contingencias

Programa de Cierre de Obra

Programa de Inversiones

1.6.3.1. PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS

Este programa tiene por objetivo la implementación de una serie de medidas de protección a la población involucrada como hacia al medio ambiente durante la ejecución del proyecto en sus distintas etapas (trabajos preliminares, construcción, cierre, operación y mantenimiento), a fin de prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales negativos significativos que podrían darse sobre el área de influencia de las obras.

Medidas a Implementarse

Las medidas del programa de prevención y mitigación se muestran en los cuadros N° 28, 29, 30 y 31, para las etapas de trabajos preliminares, de mejoramiento, de cierre de obra y de funcionamiento de la vía, respectivamente. Luego se desarrollan cada uno de los subprogramas correspondientes.

Cuadro N° 28: Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales en la etapa Preliminar

Movilización de Equipos, Maquinarias y Personal

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y polvos. Generación de ruidos y vibraciones	Mantenimiento adecuado de vehículos y maquinaria (cambios de aceite según fabricante, revisión del sistema de combustión, etc.).	A lo largo de la vía, áreas de instalaciones auxiliares y vías de acceso.
		Conducir los vehículos a las velocidades establecidas.	
Suelos		Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos y efluentes. Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA y deben ser transportados de acuerdo a la ley N° 28256 “Ley que regula el transporte terrestre de Materiales Y Residuos Peligrosos” Y su Reglamento.	En los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	Posible contaminación por hidrocarburos y residuos sólidos.	Colocación de baños químicos portátiles a cargo de una empresa especializada.	
		Mantenimiento adecuado de vehículos (chequeo de mangueras de aceite, combustibles, otros cambios de aceite según fabricante, registro de inspecciones, etc.)	En los patios de máquinas.
Fauna	Afectación de fauna	Evitar hacer ruidos excesivos. Prohibir la caza de especies de fauna silvestre. No dar de comer a los animales silvestres. Recojo de residuos.	A lo largo de la vía y en los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora
		Mantenimiento adecuado de vehículos (chequeo de mangueras de aceite, combustibles, otros cambios de aceite según fabricante, registro de inspecciones, etc.)	En los patios de máquinas.

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Social	Afectaciones a la salud	Conducir los vehículos a las velocidades establecidas en los centros poblados y en horarios diurnos.	Localidades cercanas a la vía
		Uso del equipo de protección personal por el trabajador.	En los frentes de trabajo. Áreas de instalaciones auxiliares y vías de acceso.
	Ocurrencias de accidentes a trabajos y pobladores locales	Control de velocidad de los vehículos y operelas siguiendo procedimientos adecuados.	A lo largo de la vía y en los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora, DMEs, canteras.
		Mecanismo de alerta cuando los vehículos estén maniobrando (sirenas, alarmas).	
		Señalización en las áreas de trabajo y localidades colindantes a la vía. Charla de seguridad a los choferes y operadores de la maquinaria.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	Afectación del tránsito vehicular	Señalización. Disminuir tiempo de las maniobras.	A lo largo de la vía

Fuente: Elaboración propia

Desbroce de vegetación y remoción de suelos

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado. Generación de ruidos y vibraciones.	Mantenimiento adecuado de vehículos.	A lo largo de la vía y en los camp, patio de maquinarias, planta de
		Minimización del manipuleo de materiales.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
			asfalto y planta chancadora, DMEs.
Suelos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos.	Mantenimiento adecuado de vehículos (chequeo de mangueras de aceite, combustibles, otros cambios de aceite según fabricante, registro de inspecciones).	A lo largo de la vía y en los campamentos, patio de maquinarias, planta de
	Posible contaminación por hidrocarburos de las maquinarias utilizadas.	Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos y efluentes. Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA y deben ser transportados de acuerdo a la ley N° 28256 "y su Reglamento.	
	Exposición del topsoil a la erosión eólica y fluvial.	Creación de cubiertas de vegetación, zanjas de coronación y revegetación.	
	Se retirará el suelo impactando su biología	Manejo adecuado del top-soil (retiro, almacenamiento y reposición del top-soil).	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	físico-químicos podrían conservarse.		asfalto y planta chancadora, DMEs.
Recursos hídricos	Las aguas de escorrentía de las instalaciones con sólidos suspendidos podrían llegar a los cuerpos de agua.	Hacer el desbroce y remoción del de suelo a una distancia prudente de los cuerpos de agua, dejando una barrera natural de plantas de algunos metros entre el cuerpo de agua y las instalaciones auxiliares.	
fauna	Perturbación de la fauna.	Evitar hacer ruidos excesivos. Prohibir el caza de especies de fauna silvestre. No dar de comer a los animales silvestres. Recojo de residuos.	
Flora	Disminución de la flora	Realizar el desbroce de vegetación solo de la franja necesaria para que pasen las maquinarias y vehículos.	
Habitad	Se alterarán las habitas de los animales en las áreas de las instalaciones auxiliares.	Planificación de actividades y reducción de áreas a emplear.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Paisaje natural	Alteración del paisaje natural.	Reacondicionamiento de áreas afectadas.	
Social	Cambio del uso actual de la tierra.	Implementación del PACRI.	A lo largo de la vía y en los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora, DMEs, canteras.
	Riesgo de ocurrencias de accidentes a trabajadores debido al empleo de maquinaria y vehículos pesados.	Control de velocidad de los vehículos, operarlas siguiendo procedimientos adecuados. Señalización en las áreas de trabajo y localidades colindantes a la vía. Charlas de seguridad a los choferes y operadores de maquinaria.	
	Se requiere contratar personal local para el retiro de la vegetación.	Dar preferencia a la contratación de mano de obra local.	

Fuente: Elaboración propia

Montaje de las instalaciones auxiliares

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de ruidos y vibraciones	Mantenimiento adecuado de vehículos y maquinaria (cambios de aceite según fabricante, revisión del sistema de combustión, etc.).	En las áreas de instalaciones auxiliares.
	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos producto de un inadecuado manejo de estos.	<p>Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos y efluentes. Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA y deben ser transportados de acuerdo a la ley N° 28256 “y su Reglamento.</p> <p>Colocación de baños químicos portátiles a cargo de una empresa especializada.</p>	En los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora y DMEs.

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Suelos	Posible contaminación por hidrocarburos y residuos domésticos.	Mantenimiento adecuado de vehículos (chequeo de mangueras de aceite, combustibles, otros cambios de aceite según fabricante, registro de inspecciones, etc.).	
	Se retirará el suelo impactando su biología físico-químicos podrían conservarse.	Manejo adecuado del top-soil (retiro, almacenamiento y reposición del top-soil).	En las áreas de instalaciones auxiliares.
Recursos hídricos	Posible contaminación de recursos hídricos por polvos.	Hacer el desbroce y remoción del de suelo a una distancia prudente de los cuerpos de agua, dejando una barrera natural de plantas de algunos metros entre el cuerpo de agua y las instalaciones auxiliares.	En las áreas de instalaciones auxiliares.
fauna		Evitar hacer ruidos excesivos. Prohibir el caza de especies de fauna silvestre. No dar de comer a los animales silvestres. Recojo de residuos.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	Perturbación de la fauna		En las áreas de instalaciones auxiliares.
Habitad	Se alterarán las habitas de los animales en las áreas de las instalaciones auxiliares.	Planificación de actividades y reducción de áreas a emplear	En las áreas de instalaciones auxiliares.
Paisaje natural	Alteración del paisaje natural	Reacondicionamiento de áreas afectadas.	En las áreas de instalaciones auxiliares.
	Se requiere contratar personal local para mano de obra.	Dar preferencia a la contratación de mano de obra local	A lo largo de la vía, en los campamentos, patio de

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Social	Requerimiento de servicios		maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora.
	Dinamización de la economía local.	Se deberá dar prioridad a las adquisiciones productos y servicios locales.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 29: Resumen de medidas de prevención o mitigación de impactos ambientales en la etapa de Mejoramiento (Construcción del proyecto)

Operación de maquinaria móvil, transporte de personal y materiales.

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Disminución de la calidad del aire por generación de ruidos, polvos y gases.	Colocación de señalización restrictiva de las velocidades y uso de bocinas. Tocar las bocinas solo para prevenir accidentes de acuerdo a los procedimientos de seguridad.	A lo largo de la vía, en los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora, DMEs y en los centros poblados.
		Mantenimiento adecuado de vehículos (se realizará solo en patio de maquinarias; chequeo de mangueras de aceite, combustibles, otros; cambios de aceite según fabricante, registro de inspecciones).	
		Aspersión de agua no potable sobre la tocha a lo largo de los centros poblados.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Suelos	Contaminación del suelo por posible derrame de hidrocarburos.	Mantenimiento adecuado de vehículos y maquinaria (cambios de aceite según fabricante, revisión de los sistemas de lubricación y combustión, realizando la reparación inmediata de posibles fugas).	A lo largo de la vía, en los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora y DMEs.
	Generación de residuos por material contaminado con hidrocarburos.	Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos y efluentes. Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA y deben ser transportados de acuerdo a la ley N° 28256 "y su Reglamento.	
fauna	Perturbación de la fauna.	Evitar hacer ruidos excesivos. Prohibir el caza de especies de fauna silvestre. No dar de comer a los animales silvestres. Recojo de residuos.	Instalaciones auxiliares.
	Dinamización de la economía local.	Se deberá dar prioridad a las adquisiciones productos y servicios locales.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Social	Generación de empleo.	Dar preferencia a la contratación de mano de obra local.	En los frentes de trabajo, centros poblados, a lo largo de la vía, en los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto, planta chancadora, DMEs y canteras.
	Interrupción al tránsito vehicular.	Señalización. Disminuir tiempo de la maniobra.	
	Ocurrencia de accidentes.	Mecanismos de alerta cuando los vehículos estén maniobrando (sirena).	
		Uso del equipo de protección personal al trabajador. Charlas de seguridad a los choferes y operadores de maquinaria.	

Operación de campamento, patio de máquinas, planta de asfalto y chancadora

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Disminución de la calidad del aire por emisión de material particulado y gases de combustión. Generación de ruidos y vibraciones.	Mantenimiento adecuado de los equipos y maquinarias utilizadas. Mantenimiento del sistema de captación de polvos de la planta de asfalto y planta concentradora.	En los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora.
		Humedecer y cubrir con mantos los agregados.	
Suelos	Las aguas utilizadas para el lavado de las maquinas tendrán hidrocarburos que pueden contaminar suelos y cuerpos de agua.	Impermeabilizar las áreas de lavado de máquinas y colocar la trampa de grasa (pozo de sedimentación).	En los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora.
	Generación de residuos por material contaminado con hidrocarburos.	Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos y efluentes. Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA y deben	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
		ser transportados de acuerdo a la ley N° 28256 “y su Reglamento.	
	Debido a derrames fortuitos el suelo se podría contaminar con hidrocarburos.	<p>Contener el derrame, proceder a limpieza (pañños) y remoción de suelo contaminados hasta 10 cm debajo del nivel alcanzado por el contaminante.</p> <p>Prohibir a los vehículos y maquinarias transitar fuera de las vías de acceso (solo en las áreas establecidas).</p>	
Recursos hidricos	Posible contaminación con los efluentes generados en las plantas industriales.	Prohibir el evento directo de los efluentes generados a los cuerpos de agua. Realizar el tratamiento de los efluentes generados, mantenimiento oportuno a los sistemas de tratamiento y monitorear los efluentes de salida.	En los patios de maquinaria y planta de asfalto.
fauna		Los vehículos y maquinaria deben transitar solo por las áreas asignadas para tal fin, manteniendo velocidades reglamentadas (señalización).	En los campamentos, patio de maquinarias,

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	Perturbación de la fauna	Restringir el uso de bocinas.	planta de asfalto y planta chancadora.
		Está prohibida la caza furtiva de fauna silvestre.	
Social	Dinamización de la economía local.	Se deberá dar prioridad a las adquisiciones productos y servicios locales.	Centros poblados, en los campamentos, patio de maquinarias, planta de asfalto y planta chancadora.
	Generación de empleo	Dar preferencia a la contratación de mano de obra local.	
	Ocurrencia de accidentes.	Mecanismos de alerta cuando los vehículos estén maniobrando (sirena) Uso del equipo de protección personal al trabajador. Charlas de seguridad a los choferes y operadores de maquinaria.	

Explotación de canteras y disposición de material excedente

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado y gases de combustión. Generación de ruidos y vibraciones.	Mantenimiento adecuado de los equipos y maquinarias utilizadas. Mantenimiento del sistema de captación de polvos de la planta de asfalto y planta concentradora.	Canteras y DMEs
		Humedecer y cubrir con mantos los agregados.	
		Evitar manipuleo excesivo del material.	
Procesos geodinámicos	Deslizamientos y modificación e relieves.	Estabilización de taludes.	
		Disminución de pendientes.	
Suelos	Generación de desmonte y residuos.	Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos.	
Recursos hidricos		Se deberá activar el programa de contingencia de derrames de hidrocarburos inmediatamente para reducir la cantidad de hidrocarburos que contaminen las aguas	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	Contaminaciones las aguas superficiales y/o subterráneas.	superficiales y que puedan contaminar las aguas subterráneas.	
fauna	Perturbación de la fauna	Minimización de maniobras y manipuleo de materiales.	
Social	Ocurrencia de accidentes a trabajadores y pobladores local.	Uso del equipo de protección personal por el trabajador. Charlas de seguridad a los choferes y operadores de maquinarias.	
	Dinamización de la economía local.	De preferencia consumir productos y servicios locales.	
	Generación de expectativas laborales.	Se deberá dar prioridad a la contratación de mano de obra local.	
		Colocación de señalización vial y personal de apoyo para el control del tránsito durante las obras.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	Interrupción del tráfico vehicular.	Evitar maniobras innecesarias.	

Fuente: Elaboración propia

Corte en Roca Fija, En Roca suelta y material suelto

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado y gases de combustión. Generación de ruidos y vibraciones.	Mantenimiento adecuado de los equipos y maquinarias utilizadas. Mantenimiento del sistema de captación de polvos de la planta de asfalto y planta concentradora.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Procesos geodinámicos	Deslizamiento y modificación del relieve.	Estabilización de taludes	A lo largo de la vía y canteras.
		Disminución de pendientes	
Suelos	Generación de desmonte y residuos	Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos	
Recursos hídricos	Posible contaminación de los cuerpos de agua con sólidos suspendidos durante los cortes.	Prohibir el arrojado de material de corte a los cuerpos de agua y establecer sanciones drásticas en caso que no se cumpla.	
fauna	Perturbación de la fauna	Minimización de maniobras y manipuleo de materiales.	
Flora	Alteración de la flora	Remoción de top-soil y vegetación y revegetación en el cierre de obra.	
Paisaje	Modificación del relieve	Reconformación de áreas afectadas.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Social	Alteración de la salud	Charlas de capacitación a los trabajadores en aspectos de seguridad e higiene.	

Fuente: Elaboración propia

Explicaciones (Conformación de la plataforma y colocación de base y súbbase)

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado y gases de	Humedecer y cubrir con mantos los agregados	
		Mantenimiento adecuado de los equipos y maquinarias utilizadas. Mantenimiento del sistema de captación de polvos de la planta de asfalto y planta concentradora.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	combustión. Generación de ruidos y vibraciones.	Colocación de señalización restrictiva de las velocidades y uso de bocinas. Tocar las bocinas solo para prevenir accidentes de acuerdo a los procedimientos de seguridad.	A lo largo de la vía.
fauna	Alteración de la fauna	Mantenimiento adecuado de los equipos y maquinarias utilizadas para la minimización del ruido.	
Flora	Disminución de la flora	Revegetación de las zonas afectadas.	
Paisaje	Modificación del relieve	Reconformación de áreas afectadas.	
Social	Daños a la salud	Mantenimiento adecuado de vehículos.	
		Conducir los vehículos a velocidades moderadas.	
		Transitar solo por las áreas estrictamente necesarias.	
		Prohibir el uso indiscriminado de bocinas.	
		Conducir los vehículos a velocidades moderadas y operalas siguiendo procedimientos adecuados.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	Ocurrencia de accidentes a trabajadores y pobladores local	Cortar con brigadas de contingencias y unidades desplazamiento rápido. Coordinación con establecimiento de salud cercana al proyecto.	

Fuente: Elaboración propia

Colocación de asfalto

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
		Mantenimiento adecuado de vehículos (se realizará solo en patio de maquinaria; chequeo de mangueras de aceite,	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado y gases de combustión. Generación de ruidos y vibraciones.	combustibles, otros; cambios de aceite según fabricante, registro de inspecciones).	A lo largo de la vía y planta de asfalto.
		El asfalto se transportará en tolvas herméticas o cubiertas por lonas.	
Suelos	Contaminación de suelos	Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos. Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA y deben ser transportados de acuerdo a la ley N° 28256.	
Fauna	Alteración de la fauna	Todo el personal estará informado de la estricta prohibición de cazar, extracción y transporte de todo espécimen, producto y/o subproducto de fauna silvestre.	
	Daños a la salud de los trabajadores	Uso del equipo de protección personal por el trabajador.	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Social	Posibles accidentes a trabajadores y pobladores local	Mecanismo de alerta cuando los vehículos estén maniobrando (sirenas, alarmas).	
	Interrupción del tránsito vehicular	Señalización en las áreas de trabajo y localidades colindantes en la vía. Charlas de seguridad a los choferes y operadores de maquinaria.	
		Señalización, disminuir tiempo de las maniobras.	
	Dinamización de la economía local	Se deberá dar prioridad a la adquisición de productos y servicios locales	
	Desarrollo de expectativas laborales	Dar preferencia a la contratación de mano de obra local	

Fuente: Elaboración propia

Construcción de obras de arte

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado y gases de combustión. Generación de ruidos y vibraciones.	Cuequeo diario de las condiciones de los equipos y maquinaria.	Planta de concreto y construcción de obras de
Suelos	Contaminación de suelos por la generación de residuos	Limpieza, remoción y disposición final de los suelos contaminados	
		Realizar la mezcla de concreto en mixers o sobre una superficie impermeable, no directamente sobre el suelo.	
Recursos hídricos	Posible contaminación del agua que pasaría por las obras de	Supervisar la operación de la planta de concreto y la construcción de las obras de arte (puentes, pontones, protecciones ribereñas) para que sean ordenadas y limpias, respetando el manejo ambiental de los	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
	drenaje, con residuos de construcción	residuos sólidos y líquidos generados. Evitar el ingreso de maquinaria al lecho del río.	arte: Puente, pontones y obras de arte.
Fauna	Perturbación de la fauna	Está prohibida la caza furtiva de fauna silvestre.	
		Colocación de señales advirtiendo la presencia de ganado.	
Social	Molestias a la población	Mantenimiento adecuado de vehículos y maquinarias	
	Ocurrencias de accidentes a trabajadores y pobladores local	Conducir los vehículos a velocidades moderadas	
		Transitar solo por las áreas estrictamente necesarias	
		Uso apropiado de bocinas	
		Conducir los vehículos a velocidades moderadas y operalas siguiendo procedimientos adecuados	
Contar con brigada de contingencia y unidades desplazamiento rápido			

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
		Coordinación con establecimientos de salud cercanos al proyecto	
		Charlas de capacitación a los trabajadores en aspectos de seguridad	
		Señalización de las áreas de trabajo	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30. Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales en la etapa de Cierre de obra

Desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares.

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Emisión de ruido	Se prohibirá el uso indiscriminado de bocinas de los vehículos	
	Emisión de polvos y gases	Mantenimiento adecuado de las maquinarias. Riego de vías de acceso a las instalaciones auxiliares.	
Suelos	Contaminación por residuos	Remoción de suelos contaminados con hidrocarburos u otras sustancias de las áreas de trabajo.	
Recursos hídricos	Posible contaminación con sólidos suspendidos a los cuerpos de agua cercanos.	Prohibir el arrojado de materiales a los cuerpos de agua o fuera de los límites establecidos en los planos de las instalaciones auxiliares, priorizando los trabajos en tiempos de estiaje.	
Fauna	Perturbación de animales	Evitar hacer ruidos molestos	
		Prohibir la caza furtiva de fauna silvestre	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
		Recojo y disposición final de residuos	Instalaciones auxiliares
Social	Ocurrencias de accidentes a trabajadores y pobladores local	Conducir los vehículos a velocidades moderadas y operalas siguiendo procedimientos adecuados. Charlas de capacitación a los trabajadores en aspectos de seguridad.	
	Generación de empleo	Contratación de mano de obra y servicios locales.	

Reacondicionamiento de áreas afectadas (conformación, reposición de suelos y revegetación)

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Mejoramiento de la calidad del aire	Programa de revegetación	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Suelo	Protección del suelo descubierto contra la erosión	Reposición de top-soil y cobertura vegetal	Instalaciones auxiliares y a lo largo de la vía.
Recursos hídricos	Prevención de la contaminación de las aguas superficiales, especialmente del río San Miguel.	Se ha propuesto establecer a una distancia adecuada todas las instalaciones auxiliares a l río y a las fuentes de agua, así como elevar los depósitos de material excedente, colocar barreras vivas y/o realizar obras de ingeniería que contribuyan a estabilizar los materiales depositados.	
Procesos geodinámicos	Reducción de riesgo de deslizamiento	Estabilización de taludes	
Paisaje	Conformación y revegetación de áreas	Recomposición del área natural	

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Social	Dinamización de la economía local	Generación de puestos de trabajo, uso de insumos y servicios locales	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 31. Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales en la etapa de mantenimiento y funcionamiento de la vía

Impactos Ambientales Potenciales		Manejo Ambiental	
Elemento Ambiental	Impactos Ambientales	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación
Aire	Generación de gases contaminantes	Programa de monitoreo y vigilancia de emisiones.	Instalaciones auxiliares y a lo largo de la vía.
Suelo	Potencial contaminación por derrames fortuitos de hidrocarburos	Programa de contingencia ante derrames durante el mantenimiento de la obra.	
Social	Posibles accidentes de tránsito	Adecuada señalización y monitoreo policial permanente y oportuno.	

Fuente: Elaboración propia

SUBPROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES GASES Y POLVO

La implementación de este subprograma tiene por objetivo prevenir, mitigar y reducir la generación de material particulado producto del movimiento de tierras (explanaciones, explotación de canteras y conformación de Des) así como también de las emisiones gaseosas que son producidas por los equipos y maquinarias que se emplean en las diferentes actividades del proyecto.

Medidas a implementarse para la reducción de emisiones de polvo

- Cuando se realice el transporte del material (agregados como arena, gravas y otros) se deberá humedecer la superficie del mismo o en su defecto se cubrirá con una manta húmeda para impedir la dispersión del material particulado.
- Se deberá realizar un control de velocidad a los vehículos colocando señalización restrictiva para reducir las polvaredas debido al paso de vehículos dentro de la periferia de los centros poblados. El incumplimiento de las señales reguladoras traerá como secuencia una respectiva sanción.
- Se contempla dar charlas continuas a los trabajadores (choferes y operadores de equipos pesados) sobre el cumplimiento de las normas de tránsito y las consecuencias de manejar a velocidades excesivas, las cuales no solo podrían producir accidentes sino también darían lugar a la formación de polvaredas afectando a la población aledañas, flora y fauna del lugar.
- Se han tomado en cuenta las siguientes normas para la señalización de control de velocidad:
 - Minimizar el manipuleo de materiales (agregados, desmontes, etc.). Por ejemplo, se disminuirá los puntos intermedios de carga o descarga (los volquetes deberán ubicarse lo más cercano posible a las áreas de carguío y descargar los materiales en los lugares previstos).
 - Deberá efectuarse el riego de la vía cercana a las poblaciones (aproximadamente 100m antes y después de cada localidad. así como a lo largo de la vía que atraviesa el centro poblado) de 02 veces por día en tiempos de estiaje, cuando las actividades a realizar impliquen el paso

frecuente de dichas unidades. El contratista tendrá la obligación de cumplir esta medida, la que forma parte de la Actividad "Mantenimiento de Tránsito Temporal y Seguridad Vial" durante la ejecución de la obra, conforme se indica a continuación: "La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en todo momento en que se produzca polvo, incluyendo las noches. Feriados, domingos y períodos de paralización.

- El personal deberá contar con los equipos de protección personal adecuados según la actividad que realice, como por ejemplo el uso de mascarillas en la planta de chancado.
- Debe realizarse el cierre progresivo de DMEs y demás instalaciones auxiliares, revegetándolas conforme avancen las actividades, a fin de reducir la magnitud de áreas expuestas, derivadas del proyecto, a la acción de los vientos.

Medidas a implementarse para la reducción de emisiones de gases

- Se realizará mantenimientos preventivos al sistema de combustión de equipos y maquinarias (grupos electrógenos, montacargas, tractores de orugas, entre otros), como parte del mismo se procederá a la instalación de nuevos sistemas de filtros que sean adecuados a la naturaleza de cada maquinaria o equipo, previa evaluación del equipo mecánico en obra. Esta actividad deberá ser supervisada por el supervisor encargado de medio ambiente. La evaluación del cambio o instalación de los filtros se realizará de acuerdo a las siguientes consideraciones:

Maquinarias y equipos a combustión, que se encuentren constantemente en funcionamiento.

Maquinarias y equipos que no cuenten con filtros de reducción de gases y partículas.

Maquinarias que cuenten con filtros de gases y humos; pero estos no se encuentren en buen estado o estén saturados

- Se prohibirá a los operadores mantener los equipos encendidos si es que no se van a utilizar.
- Evitar la quema de todo tipo de material (maleza o vegetación desbrozada, residuos como papeles, maderas, otros).

SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RUIDO

El objetivo de este subprograma es reducir las emisiones de ruido que se producirán al realizar las actividades de la obra como desbroce de vegetación, remoción del suelo, movimientos de tierras, explotación de canteras (en las se requerirá el uso de maquinarias como volquetes, cargadores frontales, tractores, motoniveladoras, unidades de transporte de personal, vehículos livianos, y otros), así como en otras actividades del proyecto. Si bien es cierto que la generación de ruido será inevitable, la perturbación quedará limitada a las áreas donde estos se generen. Se aplicarán las siguientes medidas:

- Se deberá revisar y dar un adecuado mantenimiento de los vehículos y principalmente de los tubos de escape (silenciadores).
- Deberá limitarse el uso de las bocinas a las situaciones de prevención de accidentes y no hacer uso indiscriminado de las mismas.
- Deberán mantenerse apagados los motores de vehículos que no estén siendo utilizados.
- Se preverá que el personal operario use el equipo de protección personal adecuado (protectores de oído) para evitar ser afectado por los ruidos excesivos.

SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y EFLUENTES

Manejo de Residuos Sólidos

Objetivo

El objetivo de la implementación de este subprograma es de prevenir, mitigar y reducir los potenciales impactos que se producirían por la generación de

residuos sólidos en las diferentes actividades del proyecto, brindando un manejo adecuado en todo su ciclo como la recolección, transporte y disposición final.

Para su implementación se consideran los siguientes lineamientos:

- Identificación de las áreas generadoras de residuos, caracterización de éstos para determinar cuáles son de tipo municipal o peligroso y darles una adecuada disposición o re-uso.
- Minimización de la producción de residuos.
- Definición de las alternativas para el tratamiento, eliminación y disposición final de los residuos.
- Documentación del proceso de manejo de residuos.
- Para la implementación de este subprograma se deberán considerar los lineamientos dispuestos en la Ley 27314 (Ley General de Residuos Sólidos) y en el D.S. W 057-2004- PCM (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos) así como la Ley W 28256 (Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos) con reglamento aprobado en el D.S. W 021-2008-MTC.
- Cumplimiento de las Normas Técnicas para la Gestión de Aceites Usados - INDECOPI (NTP 900.050-2001, NTP 900.051-2001 y NTP900.052-2002).

El DMAAS, dispondrá de la contratación de una EPS-RS autorizada por DIGESA para el traslado tanto de los residuos sólidos peligrosos, una EC-RS para los residuos no peligrosos reciclables o reutilizables (de considerarlo necesario) y los residuos domésticos a través del servicio municipal. En caso de contar con servicios municipales de limpieza, la empresa contratista deberá coordinar con la autoridad responsable de la localidad para el recojo, transporte y disposición final de dichos residuos.

Tipos de residuos

Durante las actividades del proyecto se producirán diferentes tipos de residuos, los mismos que han sido clasificados como inorgánicos, orgánicos, especiales o peligrosos, así como también efluentes, ver cuadro N° 32.

Inspección e inventario

Los aspectos que deben considerarse en las inspecciones a realizar son los siguientes:

- Los contenedores deben contar con señalización adecuada para ser fácilmente reconocibles.
- Debe de conocerse el estado de los contenedores y determinar el grado de deterioro de los mismos, así como del sistema de contención de derrames para poder tomar medidas correctivas a su debido tiempo
- Ocurrencia de derrames.
- La infraestructura que cubra los contenedores debe encontrarse en buen estado para evitar el contacto con las precipitaciones.
- Los contenedores deben permanecer correctamente cerrados para evitar la emisión de malos olores y el contacto con la fauna del lugar ya que también puede darse la proliferación de plagas (moscas, ratones, etc.). Debe darse el uso de entablados o superficies impermeabilizadas para evitar el contacto con el suelo y vegetación en caso de ocurrir derrames.
- Toda inspección deberá ser debidamente registrada, señalando la fecha y hora de la inspección, el área de almacenamiento inspeccionada, los comentarios, las medidas a tomarse, el nombre y firma del inspector.
- Se llevarán a cabo informes de las acciones tomadas para levantar las observaciones derivadas de las inspecciones.
- Se deberá llevar a cabo un inventario de todos los contenedores ubicados en los frentes de obra del tramo e instalaciones auxiliares.

Cuadro N ° 32. Residuos sólidos identificados

Tipos de Residuos		Residuos Identificados	
Tipo	Características	Residuo	Descripción
Inorgánicos	Residuos comunes no peligrosos y que no pueden ser sometidos a procesos de descomposición.	Residuos metálicos de construcción	Planchas, cables, varillas de fierro corrugado, varillas de soldadura, clavos, pernos, alambres y otros.
		Cemento no utilizado	Mezclas de cemento (hormigón) no utilizado.
		Empaques y embalajes	Cartón, cajas de madera, bolsas de plástico, tecknoport, bolsas de cemento.
		Llantas	Llantas usadas de vehículos y maquinaria pesada
		Residuos de oficina	Revistas, periódicos, papeles, plásticos, vidrio.
Orgánicos	Residuos biodegradables, que no contienen ningún residuo químico peligroso (inflamable, reactivo, tóxico o corrosivo)	Residuos orgánicos por retiro de vegetación	Vegetación (arbustos, pastos)
		Residuos orgánicos.	Restos de comida e insumas y de necesidades biológicas.
Especiales o peligrosos	Residuos que contienen químicos	Asfalto	Asfalto residual
		Residuos contaminados	Trapos, plásticos. Maderas, papeles, contaminados con

Tipos de Residuos		Residuos Identificados	
Tipo	Características	Residuo	Descripción
	(inflamables, reactivos, tóxicos o producto químico o corrosivos), así como suelo contaminado con algún peligroso hidrocarburo. Restos de explosivos.	con sustancias oleosas	combustibles y/o lubricantes. Filtros usados.
		Aceites y lubricantes	Aceites y lubricantes drenados de la caja del motor, del sistema de transmisión y/o sistema hidráulico de motores usados. Aceites y lubricantes usados.
		Residuos de productos químicos	Restos solventes, pinturas, aditivos, desengrasantes, etc., y sus envases.
		Residuos de explosivos	Explosivos primarios o secundarios en mal estado y bolsas y cajas de embalaje
		Baterías usadas	Baterías de vehículos y generadores, así como baterías convencionales y de equipos de telefonía móvil, pilas.
		Luminarias usadas	Fluorescentes y focos usados o rotos.
		Residuos de oficina	Tóner, cartuchos de tinta
		Suelo contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos, combustibles, aceites o productos químicos en el suelo.

Tipos de Residuos		Residuos Identificados	
Tipo	Características	Residuo	Descripción
Aguas residuales	Efluentes provenientes de las operaciones de las plantas industriales y patios de maquinarias.	Aguas residuales de baños	Efluentes provenientes de áreas de lavado de personal
		Aguas residuales de la Planta chancadora	Efluentes del sistema de captura de polvos de la Planta chancadora

Fuente: Elaborado por el investigador

- Toda inspección deberá ser debidamente registrada, señalando la fecha y hora de la inspección, el área de almacenamiento inspeccionada, los comentarios, las medidas a tomarse, el nombre y firma del inspector.
- Se llevarán a cabo informes de las acciones tomadas para levantar las observaciones derivadas de las inspecciones.
- Se deberá llevar a cabo un inventario de todos los contenedores ubicados a lo largo de la carretera e instalaciones auxiliares.

Minimización de residuos sólidos

La minimización del volumen de los residuos sólidos generados durante las actividades del proyecto, se realizará conforme los siguientes lineamientos:

- Establecer acciones para retener en el punto de generación (fuente). Aquellos residuos que sean susceptibles de controlarse
- Las medidas a considerar para la minimización de los residuos sólidos durante la ejecución de la obra, comprenderá aspectos como:
 - En el caso del movimiento de tierras, el material de los cortes puede ser utilizado (de acuerdo a sus características) como material de préstamo para la conformación de la base y subbase de la plataforma.

- En lo referido a oficinas, las comunicaciones impresas internas deberán realizarse de preferencia haciendo el re-uso del papel (impresiones por ambas caras).
- Segregación en la fuente de los tipos de residuos con la finalidad de darles un manejo diferenciado.
- Adquisición de productos con un mínimo de embalajes y envolturas, productos comestibles y papel.
- Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse.
- Sustituir en la medida de lo posible los productos desechables de uso único por productos reutilizables, botellas en lugar de latas.
- Utilizar menos recursos, fotocopiar ambos lados de las hojas de papel, etc.
- Incrementar el contenido de materiales reciclables en los productos a adquirir, artículos que sean fácilmente aceptados por empresas de reciclaje, botellas, cartones, etc.
- Los residuos que puedan ser reciclados (plásticos, papeles, cartones, latas, alambres, clavos, y vidrios) serán recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a los centros de reciclaje o Empresas Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS).

Almacenamiento temporal de residuos sólidos

Para el almacenamiento de los residuos sólidos se utilizarán contenedores cilíndricos metálicos de 55 gal, los cuales serán inspeccionados semanalmente a fin de detectar cualquier deterioro.

La empresa Contratista deberá implementar en las instalaciones auxiliares un área de almacenamiento temporal de residuos. En el patio de maquinarias se contará con un área de acopio de residuos provenientes de las otras instalaciones y desde donde se procederá a su disposición final. Todos los cilindros, a utilizarse como contenedores de residuos, se colocarán sobre entablados a fin de evitar su contacto directo con el suelo, debiendo colocarse sobre un terreno horizontal a fin de evitar que estos puedan volcarse y derramar los residuos. En el caso del área de almacenamiento temporal de residuos en el patio de maquinarias, si deberá estar impermeabilizado (losa de concreto),

debiendo permanecer en dicho lugar hasta que sean dispuestos al relleno de seguridad a través de una EPS-RS. Los contenedores de residuos peligrosos de naturaleza líquida (aceites, lubricantes, otros) deberán estar dentro de una poza de contención con una capacidad de 110% del total a almacenar; la superficie será impermeabilizada con concreto y deberá estar techada.

Manejo de Residuos Sólidos no Peligrosos

Fuente

Las principales fuentes de los residuos sólidos no peligrosos son las siguientes:

- Actividades domésticas y de oficina: constituidos por restos de alimentos, papeles, botellas, embalajes en general, latas. Cartón, restos de aseo personal y otros similares.
- Actividades de construcción: como residuos de madera, acero, clavos, fierro corrugado, alambres, restos de cemento, bolsas de cemento, concreto y de los vehículos como los neumáticos.
- Actividades de desbroce: Son los residuos vegetales provenientes de las actividades de desbroce de vegetación.

Contenedores

- Los contenedores serán de diferentes colores de acuerdo al tipo de residuo a almacenar Conforme se indica en el cuadro N° 30.
- Los contenedores serán cilindros metálicos de 55 gln con su respectiva tapa, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie y se colocarán sobre un entablado (2 x 2 m). La cantidad de entablados y cilindros requeridos se indican en el cuadro N° 33.

Cuadro Nº 33: Contenedores de residuos no peligrosos

Tipo de Residuos	descripción	Color del contenedor
Residuos Orgánicos	Restos de alimentos (sin envases plásticos) como cascaras de frutas, verduras, servilletas, trapos de algodón entre otros.	verde
Residuos Inorgánicos no Peligrosos	Residuos de material sintético, como plásticos (bolsas, recipientes,	Azul
Papel y cartones, orgánicos no peligrosos	Papeles de oficina, cartón, cajas de embalaje (no plastificados), entre otros.	Amarillo
Residuos metálicos, inorgánicos no peligrosos	Residuos metálicos como chatarra pequeña (candados, herramientas, alambres), latas de conserva, tarros de alimentos.	Plomo

Fuente: Elaborado por el investigador

Transporte

Los residuos sólidos serán trasladados desde las áreas de almacenamiento ubicadas en las instalaciones auxiliares y frentes de trabajo hasta las áreas de almacenamiento temporal ubicadas en el patio de maquinarias, para su posterior disposición final en un relleno sanitario autorizado.

El DASSOMA, dispondrá de la contratación de una EC R S autorizada por DIGESA o en su defecto deberá contar con unidades de transporte adecuado y personal calificado para esta tarea, debiendo cumplirse las siguientes recomendaciones:

- Está prohibido efectuar paradas no autorizadas o injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.
- No sobrepasar la capacidad de cada unidad (tanto en volumen como en peso).
- Cada unidad de transporte deber cumplir con disponer de:
 - Contenedores debidamente asegurados y protegidos, con la finalidad de prevenir el derrame de sólidos en la vía de transporte.
 - Sistemas herméticos o toldos (plásticos, lonas, u otros) que impidan la emisión de material particulado, gases u olores o el ingreso de precipitaciones y aves.

Disposición final de residuos sólidos

Los residuos deberán ser trasladados a un relleno sanitario autorizado.

Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos

Características

Los residuos sólidos peligrosos son aquellos que por sus características físico-químicas representan un riesgo significativo para la salud y/o al ambiente, presentando al menos una de las siguientes características:

- Auto combustibilidad. - Sustancia o residuos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales del transporte, o de calentamiento en contacto con el aire, y que pueden entonces encenderse.
- Explosividad. - Toda sustancia, compuesto o residuo sólido o líquido que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.
- Corrosividad. - Sustancias o residuos que, por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que están en contacto con ellos; o que, en caso de fuga, pueden dañar gravemente los contenedores y el medio de transporte y causar la fuga de otros residuos.

- Toxicidad. - Sustancias o residuos que, de ser aspirados, ingeridos o que al entrar en contacto con la piel pueden provocar efectos retardados o crónicos en la salud.

Contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos

La estimación de la cantidad de contenedores por instalaciones auxiliares (Cuadro N° 34) para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos se ha realizado de la siguiente forma:

- Primero. se determinaron en que instalaciones auxiliares se iban a generar residuos sólidos.
- Segundo. en cada instalación auxiliar se determinó que tipo de residuos se iban a generar y que color de contenedores se requerían.
- Tercero, basándose en las actividades que se realizan en cada instalación auxiliar se estimó la cantidad de contenedores de cada tipo de residuos podrían requerirse. Por ejemplo, en un Campamento se generan más Residuos Orgánicos que en un Patio de Maquinarias, por lo tanto, se requerirán mayor cantidad de Contenedores Verdes. Por otro lado, en un Patio de Maquinarias se generan más Residuos Peligrosos que en un Campamento, por lo tanto, requerirán mayor cantidad de Contenedores Rojos y Negros.

Las cantidades de contenedores en cada instalación auxiliar, durante la obra, estarán en función de la producción, la cual es variable mes a mes. Por ello, las cantidades establecidas en el presente Estudio Definitivo, podrían variar dentro de un rango razonable, y deben ser autorizadas por el Supervisor Ambiental de la Obra

Cuadro Nº 34: Disposición de contenedores de las Instalaciones Auxiliares

Descripción	Campamento	Total 1	Patio de Maquinas	Planta de	Planta de	Carretera (frentes de	Canteras	Subtotal	Total
	Km 12+770		Km 29+335	Km	Km				
1. Almacenamiento temporal de residuos Solidos									
Contenedores verdes	1	1							2
Contenedores amarillos	1	1							2
Contenedores plomos	1	1							2
Contenedores rojos	1	1							2
Contenedores negros	1	1							
Subtotal									10
Manejo de Efluentes									
Baños Q. Portátiles	2	2							4

Fuente: Elaborado por el investigador

Contenedores

Se emplearán contenedores (cilindros metálicos de 55 galones) distribuidos en las instalaciones auxiliares y en cada frente de trabajo. Los contenedores serán dispuestos con su respectiva tapa, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie y estarán debidamente etiquetados, diferenciándose por su color conforme lo siguiente:

Cuadro Nº 35: Contenedores de residuos no peligrosos

Tipo de Residuos	Descripción	Color del contenedor
Residuos contaminados con hidrocarburos, aceites y/o grasa	Residuos de madera, filtros, cartón, plásticos, piezas metálicas, paños absorbentes, guantes, trapos, suelo, lodos de asfalto, entre otros.	negro
Residuos contaminados con sustancias químicas	Residuos contaminados con reactivos químicos, envases de aerosoles, solventes, pinturas, tiner, floculantes, cal, asfalto, entre otros.	rojo

Fuente: Elaborado por el investigador

La cantidad de entablados y cilindros requeridos se indican en el cuadro Nº25.

Los residuos de asfalto se pueden reducir recogiendo, transportando y usándolos en la preparación de nuevas mezclas asfálticas para usos secundarios (bermas, accesos, grifos, y al relleno de seguridad etc.). En su defecto, estos residuos serán transportados dispuesto (BEFESA-Lima) por una EPS-RS autorizada por OIGESA Se deberá, además, cumplir con la legislación de transporte de residuos peligrosos (ley N°28256 y su reglamento).

El aceite usado se recolectará en contenedores herméticos (envases de fábrica) dejando un margen de 10 cm al tope del mismo, en áreas que cuenten con estanques de contención de fugas o derrames secundarios, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos de los patios de maquinarias.

Las baterías deben ser almacenadas en un recipiente contra corrosión o impermeable, donde los posibles escapes del ácido de baterías no puedan entrar en contacto con el suelo o agua. Estas serán dispuestas en depósitos de seguridad autorizados.

Transporte de Residuos Sólidos Peligrosos

Los contenedores de residuos peligrosos serán llevados desde las áreas de almacenamiento de las instalaciones auxiliares hasta las áreas de almacenamiento temporal ubicadas en los patios de maquinarias para su posterior disposición final en un relleno autorizado. La entidad o empresa encargada del transporte de los residuos sólidos peligrosos debe estar correctamente registrada en DIGESA (Dirección General de Sanidad Ambiental), además de contar en el Registro Único de Transporte de Materiales y/o Residuos Peligrosos del MTC como la aprobación del plan de contingencias todo esto de acuerdo a la normativa de la Ley W 28256 y su reglamento. En dicho reglamento considera los siguientes aspectos referidos al transporte de residuos peligrosos:

- Deben contar una póliza de seguros que cubra los gastos ocasionados por algún accidente en el transporte del material peligroso, adicional a esta medida se contará con planes de contingencia aprobado por la DGASA del MTC.

Dichas empresas deben contar con un registro del personal capacitado en el manejo y transporte de los residuos peligrosos, el cual será expedido por entidades registradas en el Registro de Capacitación e Instructores en el Manejo de Materiales y/o Residuos Peligrosos del MTC.

- Debe cumplir con todos los requisitos de permisos y autorizaciones, expedidos por la Dirección General de Transporte Terrestre del TMC.
- Brindará las obligaciones del personal que participa en la operación del transporte por carretera (remitente, transportista, conductor, Destinatario).
- Brindará las pautas para el acondicionamiento de la carga, así como la descontaminación de vehículos y capacitación del personal encargado de realizar dichas labores.
- Debe generar la debida documentación
- También dará las pautas orientados a la fiscalización, infracciones y sanción

Además, se deberá manejar información interna registrando como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la empresa a cargo del transporte. Número de registro de la unidad vehicular, nombre y licencia del conductor.
- Fecha y hora del traslado (origen y destino).
- Número de contenedores y volúmenes de los residuos.
- Lugar de disposición final (destino).

Número de contenedores y volúmenes de los residuos. Lugar de disposición final (destino).

Disposición final

Los residuos peligrosos se dispondrán en depósitos de seguridad autorizados por DIGESA o en su defecto se considerará la alternativa de reciclarlos, como por ejemplo los aceites, lubricantes y los baterías usados. Se considera emplear el relleno de seguridad más cercano. Los residuos de explosivos (deteriorados) serán eliminados siguiendo lo establecido por las disposiciones de la DISCAMEC.

SUBPROGRAMA DE MANEJO DE INSTALACIONES AUXILIARES

Este subprograma tiene la finalidad de prevenir, mitigar y reducir los impactos potenciales al medio por el uso de las diferentes instalaciones auxiliares del proyecto que se muestran a continuación.

Manejo de Canteras

Para el presente proyecto se están considerando un total de 12 canteras de tipo Coluvial, estas servirán para el abastecimiento de agregados para la realización de la obra. Deberán aplicarse las siguientes medidas preventivas:

- Deben realizarse controles topográficos y geotécnicos en los taludes a fin de no generar una base inestable ni pendientes pronunciadas que puedan derivar en deslizamientos. Conforme lo establecido por el estudio geotécnico, se podrá emplear sistemas de terrazas o disminución de la pendiente.
- Se debe de nivelar la superficie del terreno de tal manera que no haya depresiones en las que pueda acumularse el agua.
- Conforme el estudio de hidrología lo establezca, se construirán zanjas de coronación a fin de evitar el ingreso de escorrentías a la cantera.
- Ante la ocurrencia accidental de algún derrame de material contaminante, se realizará la remoción y disposición final de los suelos contaminados (10 cm por debajo del nivel alcanzado por el contaminante).
- El área estará claramente señalizada y se restringirá el ingreso a personas no autorizadas.
- La velocidad de los vehículos será controlada a fin de no ocasionar accidentes.
- Los vehículos y maquinarias deben contar con dispositivos visuales o auditivos que alerten a los trabajadores cuando se estén realizando maniobras de carguío y transporte como las acciones de retroceso.
- Se debe realizar el mantenimiento adecuado de la maquinaria a emplear, Chequeo diario de las condiciones de los equipos y maquinarias por parte del operador (mangueras de suministro de combustibles, lubricantes y otras a fin de eliminar o prevenir fugas), Cambios de aceite según lo recomendado por el fabricante, Registro de revisiones técnicas y mantenimiento de vehículos y maquinarias, Verificación de las instalaciones de suministro combustible.
- Se deben realizar capacitaciones al personal a fin de que tengan conocimiento acerca de la manipulación adecuada de equipos y maquinarias. También se debe capacitar a todo el personal sobre los aspectos de seguridad y medio ambiente.
- El personal trabajador deberá contar con su equipo de protección personal completo.
- Se dotará de servicios higiénicos al personal operario (baños químicos portátiles).

- Una vez concluido el uso de canteras se procederá al cierre definitivo de las mismas conformando las áreas de acuerdo a sus relieves colindantes y se retirará los residuos para ser dispuestos adecuadamente. Posteriormente se procederá a reponer la capa superficial del suelo para luego revegetar el área alterada.

Manejo de Depósitos de Material Excedente

Para este proyecto se habilitarán 2 áreas con la finalidad de depositar el material excedente provenientes de las diferentes actividades que se realizarán, estas áreas serán los llamados depósitos de material excedente (DMEs).

Las medidas a aplicar son las siguientes:

- El DME deberá conformarse de acuerdo a la topografía del lugar. El perfilado de taludes se realizará tomando en cuenta las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2018 y los diseños de ingeniería. Además, se evitará formar depresiones en su superficie.
- Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado (0,50 - 1,00m.), esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente. Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez (10) pasadas de tractor para evitar las infiltraciones de agua.
- Se señalizará y restringirá el acceso al área de trabajo.
- Restringir las velocidades de tránsito de los vehículos.
- El personal deberá contar con su equipo de protección personal completo.
- Se brindará capacitación al personal en la operación de equipos.
- Dotar de señales auditivas a la maquinaria de carguío y transporte para las acciones de retroceso.

- El material excedente será dispuesto en los DMEs conformando en banquetas de no más de 10 m de alto cada una. El talud de banqueta será de 1.5 H: 1 V y el talud de las plataformas serán de 2%.
- Ante la ocurrencia accidental de algún derrame de material contaminante, se realizará la limpieza y eliminación de los suelos contaminados (10 cm por debajo del nivel alcanzado por el contaminante).
- Se construirán zanjas de coronación a fin de evitar que las escorrentías ingresen a los depósitos de material excedente.
- Los residuos de concreto generados a lo largo de la vía para la construcción de las obras de arte y de drenaje, así como los de la planta de concreto, serán dispuestos en los DMEs. Para evitar que estos residuos puedan afectar la futura revegetación implantada como parte del plan de cierre de en las instalaciones, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones: Los residuos de concreto residual serán depositados en las capas inferiores de los DMEs (se excavará un pozo en el DME de profundidad suficiente para permitir que los residuos de concreto estén por lo menos a 0.50 m de profundidad de la superficie del mismo, con lo cual se asegura que las raíces no va a ser afectadas). Las losas de concretos antes de colocarlas en los DMEs deberán ser reducidas de tamaño (empleando perforadoras de percusión tipo rompe-pavimentos o a pulso con combas de 12 libras). En caso de estar impregnadas con hidrocarburos u otras Sustancias tóxicas, se deberá retirar la zona contaminada, para ser luego dispuestos en un relleno de seguridad, a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA.
- Se deberán mantener los árboles existentes entre algunos DMEs (km 04+050), a fin de que ayuden a la protección de los DMEs.
- Concluido el uso del DME los residuos generados serán dispuestos de acuerdo al Sub Programa de Manejo de Residuos Sólidos del Plan de Manejo Ambiental. Los residuos generados en los DMEs serán llevados diariamente al área de almacenamiento ubicada en el patio de maquinarias, para luego ser dispuestos en un relleno sanitario autorizado. Los residuos peligrosos serán trasladados por una EPS-RS registrada en DIGESA, debiéndose cumplir con Ley 28256 y su Reglamento) a un

relleno de seguridad autorizado, y los residuos no peligrosos serán trasladados al relleno sanitario ubicado en la ciudad de Cajamarca.

Manejo de la Planta de Chancado

El material extraído de las canteras requiere de un tratamiento previo de zarandeo, trituración y mezclado, a fin de alcanzar los requerimientos granulométricos. Las medidas a aplicarse son las siguientes:

- Se procederá a la delimitación y señalización del área donde se ubicará la planta de chancado (cercada), restringiendo el ingreso a personas no autorizadas.
- El desbroce de plantas se realizará estrictamente solo en las áreas que sean requeridas para la futura Planta de Chancado, accesos y áreas de acopio de materiales.
- Los equipos de las plantas chancadoras deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a fin de eliminar o prevenir fugas que contaminen suelos y/o cursos de agua.
- El personal encargado de esta actividad deberá contar con todos los equipos de protección personal ya que tendrán una exposición directa a niveles elevados de ruido, así como también de partículas.
- Se brindarán capacitaciones al personal de la obra, acerca de la prevención de accidentes y evitar acciones que puedan generar emisiones o molestias al entorno, y/o a las poblaciones cercanas, así como el manejo de residuos sólidos.
- Se contará con la colocación de contenedores para la disposición de residuos sólidos.
- Los residuos generados tanto peligrosos como no peligrosos, serán dispuestos de acuerdo al Sub Programa de Manejo de Residuos Sólidos del Plan de Manejo Ambiental. Los residuos generados en los DMEs serán llevados diariamente al área de almacenamiento ubicada en el patio de maquinarias para luego ser trasladados por una EPS-RS registrada en DIGESA. (debiéndose cumplir con Ley 28256 y su Reglamento). y los residuos no peligrosos serán trasladados al relleno sanitario ubicado en

la ciudad de Cajamarca. Las plantas de chancado deberán contar con servicios higiénicos para el personal operario, tipo baño químico portátil.

- Cuando se realice el cierre de la planta, se deberá proceder a la reposición de la capa superficial del suelo, para finalmente revegetar toda el área utilizada.

Manejo de la Planta de Asfalto

Se deberá contar con las siguientes consideraciones en la planta de asfalto:

- El ingreso de personas será restringido limitándose solo al personal encargado de esta área, y se procederá a delimitar el sector de emplazamiento conjuntamente con su señalización.
- Se desbrozará estrictamente las áreas requeridas para la colocación de los equipos de la planta, maquinarias, accesos, zonas de estacionamiento, pozas de enfriamiento, etc.
- Mantenimiento de las instalaciones de la planta de asfalto:
 - En los equipos de control de gases del horno, verificar el sistema de combustión de la planta a fin de controlar la emisión de gases contaminantes.
 - Se deberá realizar controles para evitar fugas de hidrocarburos de los equipos y maquinarias (mangueras de suministro de combustibles, lubricantes y otros).
 - Debe contarse con controles de temperatura a fin prevenir riesgos de accidentes. Registro de revisiones técnicas y mantenimiento.
 - Deben de existir zonas de seguridad fácilmente identificables y debidamente señalizadas donde será posible encontrar los sistemas contra incendios, así como también de contar con un botiquín para la atención de primeros auxilios en caso de ocurrir algún accidente.
- El almacenamiento de combustibles, deberá cumplir como mínimo con las medidas de manejo de combustibles establecidas en el presente plan.

- De presentarse un derrame accidental de sustancias contaminantes, se realizará la limpieza, remoción y disposición final de los suelos contaminados (10cm por debajo del nivel de la contaminación).
- Las pozas del agua de enfriamiento deberán ser impermeables. El agua será recirculada al proceso y bajo ningún motivo será vertida al ambiente, debiéndose al final de los trabajos disponerse como un residuo peligroso. Esta poza deberá estar delimitada {cercada} a fin de prevenir caídas de personal dentro de ésta
- Se dotará al personal de los equipos de protección necesarios para las actividades en la planta. Como mínimo contarán con guantes, mascarillas, ropa de algodón, entre otros.
- Se impartirán charlas educativas al personal de obra, acerca de la prevención de accidentes y evitar acciones que puedan generar emisiones o impactos al entorno, así como el manejo adecuado de los residuos sólidos generados
- Se deberá contar con contenedores para la disposición de residuos sólidos. Las plantas de asfalto deberán contar con servicios higiénicos para el personal operario, tipo baño químico portátil.
- Una vez concluidas las obras se readecuará el área, se procederá a la revegetación previa colocación del topsoil.

Respecto a los residuos de asfalto se tomará en cuenta lo siguiente:

- Los residuos de lodos de las plantas de asfalto son considerados peligrosos
- Durante la operación de la planta de asfalto estos deberán ser almacenados en cilindros de color rojo con tapas seguras.
- Los restos de asfalto provenientes de la planta y de la vía que no puedan reingresar al proceso serán acopiados sobre suelo impermeabilizado y cubiertos a fin de no tener contacto con precipitaciones principalmente para prevenir la Infiltración o desborde de hidrocarburos
- Los residuos de asfalto deberán ser dispuestos a través de una EPS-RS, debidamente autorizada por DIGESA.

- Los lodos serán transportados a un Relleno de Seguridad autorizado y registrado en DIGESA.
- La EPS-RS que transporte los residuos (lodos) deberá recabar y firmar los Manifiestos de Residuos Peligrosos y la Guía de Remisión correspondiente, previo a su traslado hasta el Relleno de Seguridad que se haya optado.
- En el relleno de seguridad se dispondrán los lodos en el lugar asignado. Se entregará a la EPS-RS los manifiestos firmados (para ser entregados a la autoridad correspondiente y al generador de los residuos, en este caso el contratista de la obra).

Manejo del Campamento

Deben tomarse las siguientes medidas de control para el área del campamento:

- Las áreas a ser ocupadas por el campamento, deberán estar cercadas, señalizadas y contarán con personal de seguridad que controle la entrada, permitiendo solo el ingreso de personal autorizado.
- Se deberá disponer de contenedores para la disposición de residuos.
- Se deberá disponer de agua potable para el aseo y consumo de los trabajadores.
- Se dispondrán de baños químicos portátiles cuyo mantenimiento estará a cargo de empresa especializada.
- Concluidos los trabajos. se procederá al desmantelamiento de las instalaciones y al recojo de todos los residuos. Se procederá a la revegetación del área afectada.

Subprograma del Patio de Maquinarias

En el patio de maquinarias se aplicarán las siguientes medidas de manejo ambiental:

- El patio de maquinarias se encontrará debidamente delimitado. Señalizado y con las medidas de seguridad necesarias. Restringiendo el ingreso de personal no autorizado.

- Se procederá al desbroce de la cobertura vegetal de las áreas requeridas para las instalaciones del patio de maquinarias.
- Los residuos de aceites y lubricantes se deberán almacenar en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados para luego proceder a su disposición final.
- El patio de maquinarias deberá contar con servicios higiénicos para el personal operario tipo baño químico portátil.
- Una vez retirada la maquinaria de la obra, por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias.

Complementariamente se procederá a lo siguiente:

- Chequeo diario de las condiciones de los equipos y maquinarias por parte del operador (mangueras de suministro de combustibles, lubricantes y otras a fin de eliminar o prevenir fugas).
- Se deberá contar con una trampa de grasas para el lavado y mantenimiento de los vehículos.
- Control de las emisiones de gases de los vehículos (cambios de aceite según lo especificado por el fabricante, otros).
- Registro de revisiones técnicas y mantenimiento de vehículos y maquinarias.

Manejo del Área de Combustibles y Lubricantes

Deben aplicarse las siguientes medidas de prevención para el manejo de combustibles y lubricantes:

- Estas deben ubicarse en superficies estables y planas para evitar su caída y deben estar lejos de cuerpos de agua, además deben contar con un sistema de contención de derrames cuya base esté debidamente impermeabilizada.
- Esta área debe encontrarse debidamente señalizada prohibiendo el uso de hacer fuego o fumar.

- El carguío de combustibles a los vehículos y/o maquinarias se realizará mediante el uso de bombas manuales y mangueras en buen estado, además se mantendrán apagado los vehículos en este proceso y se realizarán en zonas provistas de contención ante posibles derrames.
- De producirse un derrame de combustibles o lubricantes, el suelo será removido y dispuesto en los contenedores respectivos.
- Se deberá contar con equipos extintores de incendios de polvo químico seco.
- El personal operativo deberá recibir capacitación en el manejo de combustibles y contención de incendios.
- Concluidos los trabajos, se desmantelará y limpiará el área, para luego proceder a la reubicar el topsoil y a su revegetación.

SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTOS

La implementación de estas medidas tiene por objetivo evitar y/o minimizar la ocurrencia de los procesos de erosión, posterior arrastre y sedimentación de suelos.

Medidas Generales

- Reducir la extensión de las áreas de desbroce de vegetación.
- Reducir en lo posible la exposición del suelo descubierto a la precipitación.
- Se deben re direccionar los flujos de agua provenientes de las escorrentías superficiales para proteger las áreas críticas (formación de zanjas de coronación).
- Una vez concluidas las operaciones se deberá revegetar de inmediato las zonas afectadas (cierre progresivo).

Medidas Específicas

Se plantea la aplicación de algunas de las siguientes medidas específicas para el control de erosión:

- Cubiertas de vegetación

- Zanjas de coronación
- Revegetación

Cubierta de vegetación

La vegetación desbrozada debe ser trozada y apilada a fin de usarse principalmente para cubrir las pilas de topsoil contra la erosión causadas por las lluvias y por la acción del viento. Antes de retirar el topsoil, se procederá a remover la vegetación existente en forma de champas (trozos de tierra de forma cuadrada de algunos centímetros de espesor cubierto de pastos), los cuales servirán para cubrir el topsoil apilado. Los excedentes de las champas se utilizarán para cubrir algún área cercana que esta descubierta de vegetación, previo escarificado del suelo.

Periódicamente se procederá al riego de las champas para mantener la vegetación.

Zanjas de coronación

Tienen por objetivo desviar las aguas de escorrentía con potencial de ingresar a las áreas que han sido desbrozadas, tales como taludes de canteras de cerro y cortes de taludes para el ensanchamiento de la vía, así como en el talud superior de los depósitos de material excedente. Las aguas serán desviadas a los cursos de aguas o quebradas existentes.

Revegetación

La revegetación se aplicará en aquellas áreas en las que se realicen actividades que puedan derivar en procesos de inestabilidad (cortes de taludes para el ensanchamiento de la vía), así como accesos temporales, canteras de cerro, depósitos de material excedente, planta de chancado, planta de concreto, campamento y patio de maquinarias.

La revegetación se realizará progresivamente como parte del programa de cierre de obra.

Manejo del Top-soil

Debe procurarse que el suelo orgánico (top-soil) conserve sus características originales. Las recomendaciones para el manejo del suelo son las siguientes:

- La capa superficial del suelo o el top-soil será apilada o almacenada en un lugar cercano al área afectada.
- De preferencia, el área de almacenamiento debe estar protegido por barreras naturales (árboles, arbustos, desniveles de terreno) a fin de que los suelos no sean afectados por la acción erosiva del viento y lluvias; complementariamente, de ser necesario, se harán zanjas o cunetas de derivación de aguas en los bordes de apilamiento.
- Se recubrirá el top-soil con Vegetación desbrozada (ramas, pastos – champas 40*40*20 cm. pajas entre otros) o con mantos biodegradables (podría ser yute, bolsas de cemento de papel, etc.) a fin de que no sean afectadas por la acción de precipitaciones cuando ocurran lluvias en la zona.

La altura de las pilas no será mayor a 02 m y no se compactarán, ya que esto daría lugar a que en las capas inferiores se inhiba la capacidad de intercambio gaseoso y la posibilidad de conservar la micro fauna, necesaria para el enriquecimiento orgánico.

- Se evitará la contaminación del suelo durante su manipuleo. Pudiendo entrar en contacto con combustible o aceites provenientes de fugas de los equipos que realizarían el apilamiento y volteo (para la aireación de los suelos). De esta manera, se requiere que la maquinaria a emplear tenga un adecuado mantenimiento de las mangueras hidráulicas (aceites) y de combustible para evitar la ocurrencia de derrames o fugas. De igual forma, se evitará mezclar durante su manipuleo el top-soil con otros tipos de residuos.
- Se restringirá el acceso a las pilas de almacenamiento de suelos y se señalizará, indicando que se trata de suelo recuperado para actividades de restauración.
- Se recomienda la aireación periódica por volcamiento o la implantación directa de una cobertura de herbáceas resemebrada para su protección

que evite la migración y pérdida de material por acción de la lluvia y el viento; o en su defecto, se protegerá con una manta o malla el top-soil.

Especies vegetales a utilizar

Las especies vegetales deben de cumplir con las siguientes características:

- Especies nativas.
- Especies rizomatosas o con sistemas radicales superficiales y extendidos.
- Especies de rápido desarrollo de cobertura y sistema radical.
- Especies resistentes a plagas y/o enfermedades. Especies capaces de propagarse fácilmente por semilla.
- Especies capaces de fijar el nitrógeno atmosférico (leguminosas).
- Especies que proporcionen buenas condiciones a las especies de vida silvestre.

La selección de especies se realizará en función a la predominancia del estrato vegetal en el área a revegetar sean pastos, arbustos o árboles; así como, en el caso de las áreas a ser ocupadas por las instalaciones auxiliares las especies a emplear dependerá de los acuerdos tomados con los propietarios (según se indique en las Actas de Compromiso).

Preparación del terreno

La preparación del terreno es fundamental en el éxito de la revegetación. Se efectuarán las siguientes acciones:

- Se escarificará las superficies compactadas a una profundidad mínima de 30 cm.
- Se incorporará material orgánico (topsoil) en una capa no menor de 20cm.
- Se fertilizará el suelo con abono orgánico.
- Se removerá manualmente con la ayuda de los rastrillos, el sustrato con la finalidad de homogenizar la mezcla (suelo fertilizante) y presentarla mullida y nivelada; listo para realizar la siembra de las semillas.

Instalación de especies herbáceas

Para la colocación de las especies herbáceas se considera la siembra manual o al voleo, el cual se cubrirá con una capa de mulch (paja de gramínea) a fin de protegerla de los animales (aves), del clima (viento, lluvia) y de las temperaturas bajas. También se emplearán las champas extraídas en la etapa preliminar y puestas sobre las pilas de topsoil.

El procedimiento comprende la utilización de semillas de pastos anuales y perennes. El uso de las especies anuales, de rápido crecimiento y perecibles en el tiempo, busca una cobertura a corto plazo, a fin de dar soporte al posible daño por pastoreo. Las especies perennes y las cepas de pastos naturales, se usarán para el recubrimiento lento pero permanente; se espera que teniendo a los pastos anuales como soporte de pastoreo los pastos perennes tengan mayores posibilidades de sobrevivencia al daño de los animales.

Instalación de especies arbóreas y arbustivas

La instalación de las especies arbustivas se considera en los sectores del tramo de la carretera con pendientes pronunciadas y que requieren un tratamiento de recubrimiento forestal. La secuencia del plantado de la vegetación es la siguiente:

Se ubicarán los puntos donde se abrirán los hoyos, haciendo uso de una wincha, un cordel y estacas. El distanciamiento entre hoyos y el diseño utilizado, será de acuerdo con las características fisiográficas del terreno.

Los hoyos tendrán una dimensión de 20 cm x 20 cm x 20 cm. Se procederá al fertilizar con abono orgánico.

Los plantones serán trasladados en jabs de plástico. Las personas encargadas cortarán las bolsas que contienen los plantones, de modo que estos puedan desprenderse de sus bolsas sin romper su pan de tierra. Con la ayuda de una pala jardinera, se retirará una parte del sustrato del hoyo para poner el plantón, hasta una profundidad en que la superficie coincida con el cuello de la raíz. Finalmente, se devuelve el sustrato retirado y se apisona con los pies. Las hileras en contorno se sembrarán a altas densidades orientadas en forma

perpendicular a la pendiente. Con esta distribución espacial se maximiza la protección del suelo, constituyendo las bandas de absorción del agua de escurrimiento y ejerciendo un efecto mecánico de contener el movimiento de las partículas. Con el tiempo se formarán terrazas que mejoren la infiltración del agua y disminuyan el poder erosivo del escurrimiento.

Mantenimiento

Se procederá a la resiembra de pastos, de forma similar a la siembra, en aquellos puntos que lo requiera. También se reemplazará las plantas muertas y/o dañadas por factores climáticos, daño de animales y personas, hasta un 10% de la plantación total.

SUBPROGRAMA DE ESTABILIDAD DE TALUDES

De acuerdo a la evaluación geotécnica realizada, los tramos de la carretera que presenten un riesgo de deslizamientos por problemas de inestabilidad de taludes - tanto en las condiciones actuales como las que se deriven de las obras a ejecutar- se aplicarán las medidas implementadas en este subprograma.

Los problemas de inestabilidad pueden deberse a la presencia de rocas sueltas, flujo de escombros y/o deslizamiento de suelos por taludes empinados. De esta manera, como primera medida se tiene el retiro de todos aquellos bloques de roca que pudieran caer y retiro de material suelto en los cortes de talud a realizarse a lo largo de la carretera.

Se debe contemplar la evacuación del agua de escorrentía hacia los cauces naturales u obras de drenaje (cunetas o alcantarillas), para lo cual se procederá a la construcción de zanjas de coronación con una pendiente moderada, recubiertas con mortero de cemento, enrocados o con vegetación, a fin de que el flujo de agua no desarrolle velocidades erosivas, cuyas dimensiones deben responder a diseños hidráulicos que consideren eventos máximos de lluvias.

En el caso de que se presenten taludes con suelos compuestos de arcillas o arcillas limosas, puede producirse la presencia de flujos de tierra superficiales.

En estos casos se recomienda el tendido de los taludes (perfilado), remoción de los suelos deslizados, instalación de barreras vivas en combinación con gaviones. Complementado con zanjas de coronación, y finalmente proceder a la revegetación con especies nativas propuestas. La revegetación de los taludes tiene por objetivo evitar la acción erosiva de las lluvias y escorrentías.

Cuando el tendido de taludes implique la afectación de un área extensa, debido a una mayor altura y pendiente del talud, se recomienda la construcción de terrazas (terraceo) las cuales ayudan a controlar la erosión y pequeños deslizamientos; deberá tenerse en cuenta que el agua de la escorrentía sea recolectada y conducida fuera del talud estabilizado.

En aquellos lugares donde se presenten fallas pequeñas en los taludes, se recomienda como medida preventiva la construcción de estructuras de contención como muros de concreto, encofrado y gaviones.

Se deberá por otro lado, aplicar durante estos trabajos todas las medidas de seguridad requeridas, incluyendo la capacitación y entrenamiento del personal en labores de riesgo, uso adecuado de los equipos de protección personal, procedimientos escritos de trabajo seguro y señalización adecuada.

Las medidas requeridas para la estabilización de taludes, sea en roca dura o de terrenos sueltos y en las canteras de cerro, serán diseñadas e implementadas como parte de los trabajos de ingeniería, en base a los estudios geotécnicos respectivos.

SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES

Complementariamente a las medidas indicadas anteriormente, se deberán aplicar medidas destinadas a la protección de los recursos naturales colindantes a la carretera y a las instalaciones auxiliares, las mismas que se indican a continuación:

- En las áreas donde se emplazarán las instalaciones auxiliares y en las que se realizarán cortes para el ensanchamiento de la vía, se realizará

una inspección previa al inicio de las actividades de construcción, con el objeto de verificar la ausencia de individuos de fauna silvestre de escasa movilidad (individuos anidando, polluelos, otros). los que, en caso de encontrarlos, deberá realizar su traslado correspondiente a un área cercana.

- Prohibir estrictamente la recolección de huevos (aves) y otras actividades de recolección y/o extracción de fauna en el área de influencia del proyecto.
- Prohibir a todo el personal de obra la alimentación, caza y/o tenencia de animales silvestres, silvestres, colocación de las señales respectivas.
- Evitar ruidos excesivos (mantenimiento mecánico adecuado de equipos).
- Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento de maquinaria y abastecimiento de combustible, los cuales deberán realizarse en el patio de maquinarias.
- Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos y efluentes. Se limpiará el suelo de residuos de hidrocarburos, removiendo la capa superficial y remediando el suelo afectado.
- En las canteras fluviales ser deberá realizar un control estricto de los movimientos de tierras a fin de evitar alterar el flujo natural de las aguas en tiempos de avenida.
- Rehabilitar las áreas intervenidas por las instalaciones auxiliares y/o otras actividades del proyecto, comprendiendo actividades como limpieza de residuos, escarificación de suelos, reposición del top-soil y revegetación.

SUBPROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

Objetivos

El propósito de este programa de señalización ambiental y de seguridad es de brindar información de manera visual al personal de la obra como a la población acerca de los cuidados del medio ambiente y normas de seguridad a aplicarse durante la operación de las actividades.

Especificaciones generales

- Las señales que se instalarán deben ser claras y sencillas, evitándose detalles innecesarios para su comprensión, salvo situaciones que realmente lo justifiquen.
- La señalización deberá ubicarse en zonas que representen un riesgo potencial de ocurrencia de accidentes.
- Las señales ambientales se colocarán en aquellos sectores dentro del área de influencia del proyecto, que por su naturaleza o sensibilidad ambiental (bofedales, cursos de agua, otros} lo requieran, a fin de dar pautas para el cuidado y conservación o mejora del medio ambiente.
- Los lugares donde se ubicarán las señales deben ser de fácil acceso y visibilidad.
- El material para la elaboración de las señales debe resistir los golpes y las inclemencias del clima.
- Las dimensiones de las señales, así como sus características calorimétricas y fotométricas, deberán garantizar su buena visibilidad y comprensión. Se usarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
- El tamaño de los carteles será tal que permita visualizar el mensaje a una distancia de 55m.
- El personal de obra, la población involucrada en el área de influencia del proyecto y los usuarios de la vía están en la obligación de respetar la señalización ambiental y de seguridad implementada.
- Se deben tomar en consideración el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (RM N°210-200-MTC/15.02).

Tipos de señalización

Las señales se podrán clasificar en temporales y permanentes; las primeras estarán sujetas al tiempo de duración de las actividades de la obra mientras que las señales de tipo permanentes se tendrán a lo largo de la vía para la conservación del ambiente una vez concluido el proyecto.

En el caso de las señales permanentes, estas han sido seleccionadas conforme los siguientes criterios:

- Cuerpos de agua cerca a los frentes de trabajo
- Zonas boscosas
- Zonas sensibles y paisajísticas
- Zonas de neblina

Con respecto a las señales temporales, a continuación, se procederá a describir los tipos de señalización a implementarse como parte del proyecto vial, los mismos que se han basado en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras-DG-2018. Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras aprobado por el MTC y en las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras-EG-2013

Señalización preventiva

Las señales preventivas tienen por objetivo advertir a los trabajadores y público en general (usuarios de la vía) la existencia de un peligro y su naturaleza dentro del ámbito de las áreas de trabajo. Importancia de respetar los límites de obra.

La señalización es de forma triangular y/o rectangular. Tendrá una dimensión de 0.60 x 0.60 metros.

Estas señales estarán colocadas a una distancia regular del lugar que se desee prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad. La distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficiencia, tanto de día como de noche; para el caso de las señales que estén en la carretera, se tendrá consideración sus condiciones de transitabilidad y vehículos que circulan.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación. En general las distancias recomendadas en zona urbana son entre 60 y 75 metros del lugar del peligro a que se refiere y en zona rural entre 90 y 180 metros.

Los vehículos deberán contar en la carrocería con circulina y los trabajadores en la vestimenta con cinta reflectiva, a fin de que puedan ser reconocidos a distancia en condiciones de poca visibilidad o en caso de que se realicen trabajos

nocturnos. Se deberá contar con persona al capacitado que ayude a la circulación del tránsito para que no existan problemas de congestión de vehicular durante la ejecución de la obra.

Señales reguladoras - prohibitivas o restrictivas

Estas señales dan a conocer la existencia de limitaciones, restricciones o prohibiciones que norman determinadas acciones indebidas en las áreas donde se desarrollarán las actividades del proyecto, tránsito vehicular, entre otros, dirigidos a proteger el medio ambiente.

Las señales son de forma rectangular. Los carteles de seguridad vial de tránsito normal, serán de color blanco con el símbolo: la leyenda, letras y la orla de color negro. El anillo y la franja diagonal que indica prohibición son de color rojo.

Las señales deben tener unas dimensiones tales que sean legibles a una distancia de 55 metros.

Se colocarán a la derecha en el sentido de tránsito (vehicular y/o peatonal), en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción. Estas señales se colocarán en el punto donde comienza o termina la reglamentación a excepción de aquellas que indiquen una dirección prohibida, las cuales estarán ubicadas a una distancia no mayor de 30 m antes del punto considerado

Señales informativas

Tienen como función informar a la población, respecto al cuidado del medio ambiente principalmente a los recursos biológicos como son la vegetación y la fauna de la zona y el buen trato a la población.

Son de forma rectangular y tendrán el fondo de color verde, leyenda y orla blancas, y deben tener unas dimensiones tales que sean legibles a una distancia de 55 m.

Las señales de información se colocarán en el lado derecho del tránsito (vehicular y/o peatonal) para que puedan ubicarla de forma oportuna. Se colocarán a una distancia prudencial del punto considerado.

Seguridad Vial

Señales Temporales

Estas señales por objetivo prevenir y proteger a la población y al personal de la obra frente a los riesgos generados por las actividades del proyecto.

Entre las principales medidas a adoptar tenemos:

- La empresa encargada de la ejecución de la obra debe procurar que las actividades a realizar no afecten el tránsito vehicular, teniendo en cuenta que el proyecto se desarrollará sobre la vía existente.
- La empresa encargada de la ejecución de la obra deberá habilitar vías alternas para que fluya el tránsito normal de vehículos, para que los usuarios de la vía (transporte de pasajeros y carga) no sean afectados.
- El Contratista debe colocar señalización informativa y de seguridad antes del inicio de los trabajos, en cada frente de trabajo.

Es importante mencionar que los costos referidos a la Señalización Vial forman parte del Presupuesto de Obra,

Señales permanentes

Este tipo de señalizaciones conciernen cuando la obra haya culminado y tiene por objetivo contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico y así brindar orientación y seguridad a los usuarios de la vía. La señalización se diseña en base a las pautas establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia. Estas señales en general son de dos tipos verticales y horizontales.

Señales Verticales

Son dispositivos de control las cuales adoptan una forma y color según la función que desempeñan, van colocadas a un costado de la calzada sujetos a postes.

Señales Reglamentarias

Son aquellas que tienen por objetivo indicar al usuario de la vía las limitaciones, restricciones y prohibiciones que la regulan, cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular. Las señales reglamentarias serán ubicadas de acuerdo al tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere.

Las señales a emplear son:

- Señal de Pare
- Señal de ceda al paso
- Señal de prohibido adelantar
- Señal de velocidad máxima

Señales restrictivas o prohibitivas

Son señales de forma circular. inscritas en una placa rectangular de 0.80 x 1.20 m con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negros, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.

También se utilizarán señales de 0.80 m x 1.20 m con el mensaje de reducir la velocidad a 30 km/h, de color blanco con letras y marco de color negro, en zonas de curvas de volteo. Las señales a emplear son:

- Señal Prohibido Adelantar
- Señal Velocidad Máxima

Señales Preventivas

Este tipo de señales nos indican la existencia un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.75 m x 0.75 m con fondo de material retro reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro. Las señales de este tipo que se emplearán son las siguientes:

- Señal de curva pronunciada a la derecha / izquierda
- Señal de curva a la derecha / izquierda
- Señal de curva y contra curva pronunciada a la derecha / izquierda
- Señal de curva y contra curva a la derecha / izquierda
- Señal de camino sinuoso.
- Curva en "U" derecha / izquierda
- Badén
- Zona de derrumbes
- Zona Escolar
- Cuidado Animales en la Vía
- Señal de Zona Urbana

Señales Informativas

El objetivo de las señales informativas es el de guiar a los conductores a través de una determinada ruta, dirigiéndolos al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales informativas que se utilizarán son de dirección, localización, indicadores de distancias (postes de kilometraje), indicadores de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes a lo largo de la vía.

Las señales informativas son de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de forma clara y oportuna.

Señalización Horizontal

Este tipo de señalizaciones corresponden a marcas en la calzada que son un conjunto de símbolos, letras o líneas que sirven para ordenar, prevenir, limitar o restringir a los usuarios el uso de la vía con el objetivo de ordenar el tránsito vehicular e incrementar la seguridad. Los colores de la pintura de tráfico a utilizar, serán:

- Líneas de color blanco, indican separación del flujo vehicular en el mismo sentido de circulación.
- Líneas de color amarillo, indican separación del flujo vehicular en sentidos opuestos de circulación.

Las marcas sobre el pavimento se clasifican de la forma siguiente:

- Líneas de borde: son líneas continuas de color blanco a fin de demarcar el borde del pavimento o calzada y facilitar así la conducción del vehículo, especialmente durante la noche o bajo condiciones climáticas severas. Asimismo, se utilizarán líneas discontinuas de borde, cuando está permitido el cruce vehicular (zonas de acceso, intersecciones, estacionamientos y otros).
- Líneas centrales: comprende una doble línea continua de color amarillo en el eje de la vía para establecer una barrera imaginaria que separe al sentido de tránsito en ambas direcciones. Asimismo, se utilizarán líneas discontinuas para separar los sentidos de circulación de tránsito en sentido contrario, permitiendo el adelantamiento y tomando ciertas precauciones. Estas líneas discontinuas tendrán segmentos de 4.50 m espaciadas cada 7.50 m.

1.6.3.2. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Objetivos

Los objetivos del plan de monitoreo y seguimiento ambiental son las siguientes:

- Determinar el grado de impactos sobre los componentes ambientales durante la construcción de la obra respecto a las condiciones iniciales.
- Señalar los impactos detectados en el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) y comprobar que las medidas ambientales propuestas se estén llevando a cabo y si son efectivas.
- Detectar los impactos no previstos en el EIASd y proponer las medidas correctivas adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Retroalimentar el sistema con información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de carreteras en zonas con características similares.

Cabe resaltar que los monitoreos de calidad de aire, agua y ruido a realizarse durante la ejecución de las obras se llevarán a cabo en base a lo establecido en los Protocolos de Calidad de Aire, Ruido y de Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales desarrollados por la DIGESA. De igual forma, los equipos a utilizar deberán contar con los respectivos registros de calibración, debiendo el laboratorio tener acreditación de la norma ISO/1 EC 17025.

No se considera necesario el monitoreo de la calidad del suelo debido a que siendo los derrames de hidrocarburos (combustibles, aceites), que puedan ocurrir tanto en el patio de maquinarias (principalmente) y en los frentes de trabajo por la operación de las maquinarias, las principales causas de la contaminación de suelos, se tiene que esta será del tipo puntual y fácilmente identificable en cuanto a extensión y composición de los contaminantes, y cuya disposición final se haría a través de una EPS-RS.

SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Este programa tiene por objetivo monitorear el componente aire para determinar el nivel de partículas que se emiten a la atmósfera y comprobar si las medidas implementadas están dando resultados. La afectación a la calidad del aire se deberá al movimiento de tierras, operación de vehículos y maquinarias a lo largo de la vía e instalaciones auxiliares.

- Parámetros: Son los siguientes: PM2 PM10, S02, CO y N02 •
- Puntos de monitoreo: La toma de muestras se realizarán empleando muestreadores de alto volumen, en aquellas localidades que serán afectadas directamente por la ejecución de la obra.
- Frecuencia: El muestreo de la calidad de aire se realizará una vez antes del inicio de las obras y luego durante las actividades de construcción se monitoreará cada 03 meses.
- El tiempo de monitoreo de la calidad de aire será de 12 horas por cada punto. Los resultados de los análisis correspondientes se deberán remitir al Organismo Regulador dentro de los 15 días siguientes de cada medición.
- Evaluación: Los resultados del monitoreo serán comparados con los valores establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo No 074-2001-PCM y D.S. W 003-2008-MINAM). Además, se tomarán como referencia los instituidos por el OMS.

SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

Se realizará un monitoreo de la calidad del agua durante las actividades de construcción en los cursos de agua que podrían verse contaminados o afectados por la ejecución de obras, principalmente por partículas en suspensión proveniente de las actividades realizadas en las canteras fluviales y por otros contaminantes como grasas, aceites o combustibles provenientes de las maquinarias y vehículos empleados.

- Parámetros: Los parámetros a monitorearse son los siguientes:
 - pH

- Aceites y Grasas
 - Conductividad Eléctrica
 - Sulfatos
 - Dureza Total
 - Demanda Biológica de Oxígeno
 - Sólidos Totales Disueltos
 - Sólidos Sedimentables
 - Sólidos Totales Suspendidos
 - Sólidos totales
 - Coliformes Fecales
 - Coliformes Totales
- Puntos de monitoreo
 - Frecuencia: La toma de muestras en los puntos indicados se realizará al inicio de las actividades y luego cada tres meses, mientras dure la explotación de las canteras fluviales.
 - Evaluación: Se tendrá como referencia los valores establecidos en el D.S. W 002-2008- MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

SUBPROGRAMA DE MONITOREO NIVELES DE RUIDO

Este programa tiene la finalidad de determinar los niveles de presión sonora que genera el proyecto, siendo su origen por el funcionamiento de los equipos de movimiento de tierras, plantas chancadoras y de asfalto y tránsito de vehículos a ser utilizados durante la ejecución de la obra. Se considerará el monitoreo en las localidades adyacentes a la ejecución de las obras.

Seguimiento Ambiental

Se llevarán a cabo las siguientes acciones de seguimiento ambiental:

Durante la etapa de ejecución de obras

- Supervisar el ciclo del manejo de los residuos sólidos y líquidos (almacenamiento, manipuleo, tratamiento, transporte y disposición final) en el patio de maquinarias, planta de chancado, depósitos de material excedente y a lo largo de la carretera.
- Verificar que las áreas ocupadas por los DMEs sea conforme los diseños establecidos, así como que la compactación y el perfilamiento de sus taludes estén conforme lo diseñado.
- Verificar el adecuado manejo de las pilas de topsoil almacenadas durante los trabajos de desbroce.
- Verificar que los vehículos, equipos y maquinarias reciban un mantenimiento adecuado a fin de reducir las emisiones de gases de combustión de los motores.
- Verificar que, en los trabajos de voladura en roca para el corte de laderas, se deberán implementar las medidas de seguridad respectivas.
- Verificar que las áreas de trabajo tengan la señalización respectiva y en buen estado.
- Revisión y seguimiento al cumplimiento de la solución de reclamos y/o quejas dadas por los pobladores locales.

Durante la etapa de cierre de la obra

Vigilar que se realicen las siguientes acciones:

- Recojo y disposición final de los residuos sólidos en toda el área del proyecto.
- Que los taludes resultantes de los cortes a realizar a lo largo de la carretera hayan sido debidamente estabilizados.
- Eliminación de rumas de materiales excedentes y desmantelamiento de estructuras temporales.

- Sellado de todas las excavaciones, retiro de todos los escombros.
- Verificar el éxito de los trabajos de revegetación.

Durante la etapa de operación

Durante la operación de la carretera, la vigilancia estará orientada básicamente a evaluar los posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera ejercer sobre la carretera, debiendo realizarse visitas por lo menos dos veces al año, a fin de inspeccionar las estructuras de soporte de la carretera, las estructuras de drenaje, la estabilidad de los taludes de relleno y de corte en el área de influencia directa y las estructuras propias de la carretera.

1.6.3.3. PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES

Objetivos

Este programa está dirigido a facilitar la relación entre el Contratista a cargo de la obra y la población dentro del área de influencia. Tiene como fin, buscar los mecanismos adecuados de participación por parte de la población. Así como los de vigilancia y supervisión en las etapas de construcción y funcionamiento. Para el buen uso de la carretera. Del mismo modo, contribuye a que una obra involucre de manera directa a los beneficiarios, haciéndolos participe de su propio desarrollo, con lo que una obra pueda ser percibida como de interés común.

SUB PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

Este sub programa está enfocado a la elaboración de un código de conducta para los trabajadores y subcontratistas de la obra. En ese sentido, se recomienda establecer reglas con sus respectivas sanciones si alguien las vulnera. Las reglas deben primar el respeto de las costumbres y hábitos de la población local sancionando todo acto discriminatorio. Del mismo modo, se deben establecer horarios de entrada y salida en los cuales los trabajadores deben permanecer en

los campamentos o patios de máquina. Así mismo, se debe establecer tareas de capacitación y espacios de entretenimiento para evitar el consumo alto de bebidas alcohólicas.

Este código de conducta tendrá como medidas principales:

- Respeto y conducta apropiada entre los trabajadores y los miembros de la comunidad (ello supone principalmente el respeto de las costumbres y hábitos locales, prohibir acciones de hostigamiento sexual).
- Prohibición de bebidas alcohólicas (dentro de los campamentos o patio de máquinas) Horarios establecidos de entrada y salida (campamento, patio de máquinas).
- Prohibición de subcontratar a otras personas, para el desempeño de las labores que les han sido asignadas (ya que éstas podrían ocasionar posibles accidentes).
- Desechar adecuadamente los desperdicios que se produzcan o utilicen.
- Prohibición de portar armas de fuego.
- Sanciones tipificadas y grado: llamadas de atención, suspensión temporal sin goce de haber, suspensión con recorte de honorarios, despido.

Así mismo este sub programa debe establecer canales adecuados de comunicación e información entre la empresa encargada de la obra y los pobladores, para ello deberá involucrar a las autoridades locales y a los representantes de la sociedad civil, con el fin que la cadena de comunicación logre el mayor número de población local. En el área de influencia directa es de suma importancia que se involucre a las autoridades locales, en especial al alcalde de los distritos de San Miguel.

Por otro lado, se deberá establecer mecanismos de prevención y resolución de posibles conflictos entre la empresa encargada de la obra y la población local. Para ello se plantea la elaboración de un organigrama donde se establezca funciones y grado de tomas de decisión por parte de la empresa para que de ocurrir un conflicto determinado en cualquier aspecto se sepa quiénes son las personas que tendrían que tener una opinión.

SUB PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

La empresa debe establecer el número y responsabilidades del personal a emplear en la obra, tratando de involucrar al máximo personal del área de influencia directa. Del mismo modo, se debe aclarar la calificación y tipo de labor que se desarrollara como el tiempo establecido del trabajo. Ello contribuirá a que la población local pueda mejorar sus ingresos familiares. Este sub programa comprende toda una tarea de convocatoria, selección y establecimiento de honorarios acordes.

Para la convocatoria se recomienda utilizar los canales formales y transparentes, en especial anuncios colocados en paneles (por ejemplo, en el palacio municipal de los distritos mencionados en el párrafo anterior. En esta etapa también se recomienda especifique el tipo de contratación de personal que se necesita, especificando los términos de referencia para ocupar cada tipo de puesto como la cantidad que se necesita, y el tiempo determinado de las labores; así el proceso de selección de personal será transparente. Durante este proceso se tendrá que informar a través de estos medios que los nexos entre la Contratista y la población son las autoridades locales dentro del área de influencia directa, a quienes se les deberá informar el número de trabajadores solicitados y las condiciones laborales (honorarios, horarios, tipo de trabajo u ocupación, etc.), recalcando su carácter de eventuales y rotativas (para que un mayor número de personas pueda verse beneficiada). La inclusión de las autoridades implica. a su vez, un medio transparente de coordinación y supervisión por parte de los pobladores locales, quienes podrán exigir que todo este proceso cumpla con la transparencia debida.

SUB PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Este sub programa tendrá como objetivo facilitar la participación de la población local en la gestión socio ambiental, en la vigilancia del desarrollo del proyecto, previendo la integridad de la vida y de la propiedad de los pobladores, y el medio ambiente del área de influencia directa. Este subprograma, además. posibilitará espacios de coordinación (involucrando a las autoridades locales y a los representantes de la sociedad civil, en el caso de los distritos del AID se debe

coordinar con las autoridades locales), y que ellos participen en la elaboración de mecanismos de vigilancia ciudadana en las etapas de Mejoramiento y de funcionamiento de la vía.

Se propone crear un comité de vigilancia. donde los alcaldes de San Miguel, Calquis, Catilluc, Lapa sean los encargados de la convocatoria; esta convocatoria involucrará, además, la integración de tenientes gobernadores, agentes municipales, autoridades civiles y de organizaciones sociales de base (en este punto es de importancia involucrar al Comité Pro Carretera, y al Comité de Rondas). Este comité podrá formar su propia directiva y tendrá como tareas coordinar con la empresa contratada para la ejecución de la obra, sobre los mecanismos adecuados para la información y participación de la población.

Del mismo modo, este subprograma implica la ejecución de determinadas charlas informativas con el fin de informar el avance de las obras en tiempos y costos a la población. Para ello se debe establecer mecanismos adecuados de comunicación (anuncios en radios publicidad en periódico Panorama).

Del mismo este sub programa incluirá charlas sobre mecanismos de seguridad e información sobre los impactos en este rubro (molestias por el ruido, material, afectación temporal en el recorrido y uso de infraestructura de salud y educación), para que la población tenga en cuenta cuáles serían y cómo los afectaría, recalcando su temporalidad, el grado del mismo, y mecanismos de resolución si se presentase algún problema. Así mismo, incluirá la información de los impactos positivos del proyecto (mano de obra local, dinamización de la economía, mejora en el traslado y transporte).

SUB PROGRAMA DE DEUDAS LOCALES

Este sub programa tendrá como objetivo monitorear y supervisar las deudas que puedan asumir los trabajadores durante las etapas del proyecto en los establecimientos comerciales del lugar.

Este sub programa implica charlas a los trabajadores de la empresa contratista, encargada de la construcción del proyecto, sobre mecanismos para administrar los ingresos que puedan obtener por su trabajo, generando mecanismos de

ahorro; y evitar que puedan asumir deudas en los establecimientos o locales comerciales, para que la población local no se vea perjudicada.

Del mismo modo, este subprograma implica la supervisión de posibles deudas que los trabajadores puedan estar asumiendo en los establecimientos del lugar. De existir deudas asumidas por los trabajadores se procederá a buscar mecanismos para que las personas afectadas puedan ser retribuidas (como por ejemplo descuento de sueldo para el pago de deuda contraída). De existir éstas deberán ser subsanadas antes de finalizar la etapa de construcción de la vía. Así mismo, se recomienda al Contratista consignar en un periódico mural o vitrina informativa (situada en la parte externa de los campamentos) la información actualizada (de preferencia cada quince días) de los trabajadores para que la población local, en especial de los establecimientos comerciales, pueda verificar la situación laboral de los mismos. Esto contribuirá a dar mayor transparencia al proyecto de construcción de la vía y reducirá la probabilidad de posibles engaños a la población local.

El Contratista es la última instancia de supervisión de dicho subprograma y la encargada de velar que los establecimientos del lugar no se vean afectadas por deudas asumidas por sus trabajadores.

Provisión de alimentos

Este acápite tiene como objetivo evitar el proceso de deudas contraídas por el personal en la provisión de alimentos a establecimientos o personas del lugar.

Se recomienda que el Contratista, sea el encargado de dotar del servicio de alimentación a sus trabajadores, así este rubro de gastos pueda ser asumido íntegramente por él y coordinado con el proveedor; de no ser posible el Contratista deberá garantizar el pago a estos posibles proveedores, ya sea descontando de sus honorarios a sus trabajadores o a través de otra medida, con el fin de que estos proveedores no se vean perjudicados.

Así mismo se recomienda que la alimentación provista para los trabajadores sea adecuada, para que éstos no tengan recaídas o problemas de alimentación.

Todo ello podría ir detrimento del personal y de los plazos establecidos. Para ello, se podrían organizar ciertas inspecciones o supervisiones.

SUB PROGRAMA DE AFECTACIÓN EN EL USO HABITUAL DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS Y DE SALUD.

Este subprograma tiene como objetivo velar por el manejo adecuado de la afectación temporal en el uso habitual de los servicios educativos y de salud, en especial:

Se plantea como alternativas para mitigar este impacto:

- Cruces peatonales señalizados para que la población y personal de salud y docente pueda hacer uso de los servicios educativos y de salud.
- Prohibición de realizar labores cercanas al horario de entrada y salida de los establecimientos educativos.
- De ser posible procurar la habilitación de rutas alternas para el traslado de entrada y salida a los establecimientos de salud y educativos. Prever salidas y rutas de acceso a los establecimientos de salud si es que ocurre alguna emergencia.
- Capacitación a través de charlas a los afectados directamente (población que hace uso de estos servicios: padres de familia, alumnado y personal docente y de salud) sobre las señalizaciones, cruces, tipo de afectación y tiempo previsto de las obras.

1.6.3.4. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL

Objetivos

La empresa contratista para la ejecución de dicha obra, a través de DASSOMA deberá llevar a cabo un programa de charlas educativas dirigidas a la población del área de influencia directa del proyecto vial Tramo: San Miguel – Nitisuyo Bajo, a fin de concientizará en el cuidado del ambiente y las normas de seguridad vial. Por su parte, las actividades de capacitación estarán dirigidas a concientizar al personal de obra (obreros, técnicos y profesionales), sobre la importancia de

la conservación de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente, así como dar a conocer normas de seguridad en el trabajo y el código de conducta.

Educación Ambiental

Las actividades de educación ambiental contemplarán lo siguiente:

- Coordinación con las autoridades locales a fin de lograr la mayor convocatoria de la población durante las charlas a realizar.
- Las charlas se realizarán en las localidades a lo largo de la vía.
- Elaboración de los materiales educativos: folletos, volantes y afiches que permitan una adecuada visualización y entendimiento de los temas a ser tratados.
- Empleo de ayudas audiovisuales (diapositivas, videos, otros).
- Seguimiento de las buenas prácticas de la población, a través de la interrelación social y comunicación con los trabajadores de la obra.

Los temas que formarán parte de las charlas están referidos a dar a conocer temas como:

- Descripción del proyecto vial y sus impactos
- Medidas de mitigación
- Prevención contra el ruido y polvo
- Medidas de prevención contra sismos, huaycos, desbordes del río.
- Contaminación ambiental
- Manejo de residuos (domésticos, peligrosos, otros) y reciclaje.
- Manejo y protección de los recursos naturales.
- Cambio Climático

- Aspectos de seguridad vial (normas y señalización de tránsito)
- Deforestación, erosión, problemática del agua, etc.
- Agricultura orgánica y compostaje

Las charlas a la población se realizarán bimestralmente.

Capacitación Ambiental

Se brindará capacitación al personal quincenalmente en los patios de maquinarias y tendrá una duración de 30 minutos. Adicionalmente se dictarán charlas diarias de 05 minutos a todo el personal de obra con el objetivo de afianzar y complementar lo explicado en las charlas semanales. Complementado esta labor se llevará un registro de los participantes.

Los temas que deberán exponerse son los siguientes:

a) Protección ambiental

- Estándares de calidad ambientales (normas legales y técnicas relacionadas) Medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales.
- Manejo de residuos sólidos
- Manejo de efluentes líquidos
- Contaminación Ambiental
- Prevención de derrames y medidas de respuesta ante su ocurrencia.
- Protección y conservación de la biodiversidad y los recursos naturales.
- Especies protegidas de flora y fauna presentes en el área de influencia del proyecto.
- Normas de comportamiento en el trabajo y hacia la población local.

b) Seguridad laboral

Orientado a informar a los trabajadores sobre medidas de seguridad e higiene en el trabajo, prevención de accidentes, primeros auxilios y organización de las operaciones de socorro; a fin de dar cumplimiento a

la Norma E.100 de seguridad, del Reglamento Nacional de Construcciones.

- Causas y consecuencias de los accidentes de trabajo.
- Riesgos típicos en las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto.
- Manipulación de materiales peligrosos.
- Procedimientos de Trabajo Seguro.
- Procedimiento para casos de accidentes o emergencias médicas.
- Normas de tránsito dirigidos a los operadores de vehículos y maquinarias. La importancia del uso de los equipos de protección personal.
- Reporte de accidentes e incidentes.
- Actitud y conducta del personal en obra (Código de Conducta). Salud ocupacional e higiene personal.
- Limpieza de las áreas de trabajo y mantenimiento de las instalaciones.
- Prevención de accidentes

c) Procedimientos ante emergencias

Se tratarán temas sobre procedimientos ante la ocurrencia de incendios, accidentes de personal, derrames de combustible, sismos, entre otros. Se capacitará a un grupo de trabajadores por cada frente de trabajo (brigadas de contingencias) en cuanto a labores de rescate, primeros auxilios y procedimientos ante la ocurrencia de emergencias.

La capacitación del personal perteneciente a las brigadas se dictará cada quince días y tendrán una duración de 45 minutos.

d) Faltas laborales

Luego de dar a conocer el Reglamento Interno de Trabajo, Código de Conducta y los procedimientos adecuados de trabajo, se procederá exponer a aquellas acciones que pueden derivar en amonestaciones o sanciones al trabajador, pudiendo estas ser faltas leves y graves.

Se consideran faltas leves aquellas que generen potenciales situaciones de riesgo, es decir que entorpezcan el normal desarrollo de

las labores, pero sin llegar a causar daños personales, como por ejemplo no portar identificación, dejar áreas de trabajo fuera de horario, no tratar respetuosamente a los pobladores, no disponer los residuos adecuadamente. Se consideran faltas graves aquellas que generen potenciales situaciones de riesgo, que puedan derivar en lesiones personales y daños a la salud de los trabajadores o a la población, como por ejemplo: portar armas de cualquier tipo, consumir bebidas alcohólicas o drogas (durante el trabajo o estar bajo los efectos de ellas), conducir vehículos por encima del límite de seguridad, mal manejo de residuos peligrosos, entre otros.

1.6.3.5. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS

SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

Objetivos

La implementación de este subprograma de salud ocupacional. tiene por objetivo exponer las medidas que permitan minimizar o eliminar la generación de enfermedades en el personal (local y foráneo) en el Área de Influencia Directa durante la ejecución de las obras.

Medidas

Las medidas a considerar son las siguientes:

- Todo personal que sea contratado deberá pasar por examen médico completo.
- La empresa contratista dispondrá de agua potable, servicios higiénicos y vestuario para sus trabajadores.
- Se solicitará al personal médico de los establecimientos de salud más cercanos el dictado de charlas preventivas de enfermedades, aspectos de salud en general y primeros auxilios.

- Realizar exámenes médicos periódicos a fin de diagnosticar aquellas enfermedades que representen un riesgo para la población laboral y para las comunidades vecinas.
- Se implementarán las siguientes medidas de seguridad en las instalaciones y de manera general en los frentes de trabajo:
 - Identificación de sectores con mayores riesgos de daños a la salud.
 - Contar con botiquín de primeros auxilios
 - Se contará con unidad móvil disponible para el traslado de los trabajadores a los establecimientos de salud, en caso de requerirse.

SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES

Objetivo

Tiene por objetivo establecer procedimientos y medidas para prevenir y/o disminuir la ocurrencia de accidentes por eventos naturales y/o generados por el hombre de manera fortuita a fin de proteger la vida de los trabajadores y de la población local, a la infraestructura vial y al medio ambiente.

Recursos

Se requerirá que la empresa ejecutora de las obras cuente con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios, atención de emergencias y prevención de riesgos (brigadas).
- Dotación de material médico necesario (botiquín, camillas, otros) disponible en cada frente de trabajo.
- Unidades móviles de desplazamiento rápido en buenas condiciones.
- Equipo de comunicaciones los cuales pueden ser radios de largo alcance, teléfonos satelitales o celulares.
- Equipos contra incendios.
- Implementos de seguridad del personal de obra.
- Implementos de rescate (sogas, camillas, arneses, otros).

El personal capacitado tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Reconocimiento y evaluación de riesgos en los frentes de trabajo.
- Ejecutar las medidas planteadas en el Programa de Prevención de Riesgos en el ámbito del proyecto.
- Coordinar acciones con INDECI, Gobiernos Regionales, autoridades locales, etc.
- Coordinar, de ser el caso, las medidas extraordinarias a asumir en caso de ocurrencia de riesgos naturales, Tecnológicos y laborales en el ámbito del proyecto.

Prevención de riesgos por incendios en las instalaciones auxiliares

Debido a que en la planta de chancado y en el patio de maquinarias por sus características cuentan con depósitos de combustibles, lubricantes, pinturas, y otras sustancias inflamables, estas constituyen las instalaciones con mayor exposición a los incendios, y en las que deberán aplicarse las siguientes medidas:

- Los materiales de características inflamables, se ubicarán distantes de las fuentes de calor.
- El personal administrativo y/u operativo deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, alarmas y acciones; así como la distribución de los equipos de emergencia.
- Durante el abastecimiento de combustibles a las unidades de transporte, maquinarias y/o equipos, se mantendrá apagados los motores.
- Mantener el orden y limpieza en las instalaciones.
- Organización de charlas al personal sobre procedimientos de prevención de incendios y uso de equipos extintores.
- Colocar planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores) en lugares estratégicos de acceso al personal, así como rutas de escape.
- Prohibir al personal, fumar y hacer fuego en las zonas de trabajo con riesgo de incendio.

- Esta se establecerá a través de colocación de letreros como "Prohibido Fumar" o "Prohibido encender fuego".
- Las brigadas contraincendios deberán disponer de indumentaria adecuada (trajes para aproximación al fuego, cascos, botas, hachas, picos y palas).

Las siguientes son las medidas de disposición y uso de extintores:

- Se situarán en lugares de fácil acceso contando con la señalización respectiva. Se dispondrá de extintores en los siguientes lugares: campamentos, plantas de asfalto, plantas de chancado y patios de maquinarias.
- Las unidades de vehículos y maquinarias de obra contarán con un extintor tipo ABC de 11a 15 Kg.
- Los extintores llevarán una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto, así como sus instrucciones de operación.
- Inspección de extintores con frecuencia bimensual, puesto a prueba de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; con rótulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.
- Se debe proceder al reemplazo o llenado de aquellos extintores usados.
- Los extintores se fijarán preferentemente sobre soportes fijados aparentes verticales o pilares, donde la parte superior del extintor no supere la altura de 1.70 m desde el suelo.

De igual forma, se programarán simulacros con una periodicidad no menor de seis meses, con la participación de todo personal. Para ello, si fuera necesario, se coordinará con las autoridades locales, Policía Nacional, INDECI, entre otros.

Prevención de riesgos por deslizamientos y/o derrumbes

Tiene por objetivo establecer las medidas que minimicen o eviten la ocurrencia de deslizamientos y/o derrumbes a lo largo del emplazamiento del proyecto, tanto en los cortes de taludes a realizar como en las canteras.

Se tendrá en cuenta las siguientes medidas preventivas en la estabilización de taludes:

- Evaluación constante de aquellas zonas críticas identificadas previo a la ejecución de los trabajos, taludes realizados como parte del ensanchamiento de la vía (sea en roca fija o material suelto), taludes generados en las canteras y en los depósitos de material excedente.
- Donde sea aplicable y necesario se implementará las medidas de estabilización de los taludes, tomándose en cuenta hasta donde sea factible las medidas recomendadas en el Subprograma de Estabilización de Taludes.

Prevención de riesgos por eventos naturales

Tiene por objetivo establecer medidas para salvaguardar y minimizar los riesgos a la integridad y seguridad del personal de obra y población en general, por la ocurrencia de eventos naturales, que pueden acontecer durante las actividades constructivas, tales como los sismos, inundaciones por desborde ríos o quebradas y fuertes vientos.

Se implementarán las siguientes medidas preventivas antes eventos naturales:

- Las instalaciones auxiliares como patios de maquinarias, plantas de asfalto, plantas chancadora y patios de maquinarias, estarán diseñadas y construidas de acuerdo a las normas de diseño y construcción sismo resistente propios de la zona.
- Capacitación al personal trabajador.
 - Identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de la obra, y de las rutas de evacuación en las instalaciones.
- Diseño de material didáctico para capacitación del personal para una rápida reacción ante eventos naturales.
- Se mantendrá despejadas las rutas de evacuación.
- La empresa contratista programará simulacros de sismos, los que se llevarán a cabo periódicamente (semestralmente). con la participación de todo el

personal de obra, para lo cual deberá coordinarse con el Instituto Nacional de Defensa Civil.

SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Objetivos

El objetivo de este programa es proporcionar los conocimientos técnicos necesarios para poder actuar de manera eficaz ante situaciones de alto riesgo ambientales y/o desastres naturales. Por otro lado, permitirá establecer lineamientos para evitar retrasos y sobrecostos que puedan interferir con el normal desarrollo de las actividades constructivas. Se requiere que el DASSOMA designe el personal, equipos y accesorios necesarios, para hacer frente a cada uno de los riesgos potenciales identificados.

Riesgos potenciales identificados

Se han podido identificar una serie de eventos los cuales se pondrá en práctica el programa de contingencias:

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrumbes.
- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.
- Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias Técnicas).
- Posible ocurrencia de accidentes laborales.
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias Sociales).

Unidad de Contingencias

Se deberá crear una unidad o brigada especializada de poner en práctica el programa de contingencias y deberán estar en coordinación con los frentes de trabajo para tener una respuesta inmediata ante cualquier evento que pudiera suceder.

Entre las acciones que realizará la unidad de contingencias tenemos las siguientes:

- Efectuar las coordinaciones previas con las autoridades locales y coordinar acciones con el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), los establecimientos de salud existentes en el área de influencia del Proyecto y autoridades municipales a fin de que se encuentren en estado de alerta, ante una eventual emergencia.
- Establecer un sistema de comunicación inmediata que le permita a la unidad de contingencias, conocer los pormenores y lugar de ocurrencia del evento.

El personal miembro de la brigada de contingencias deberá recibir capacitación teórica y práctica sobre las medidas y procedimientos que deberán implementarse para atender los diversos riesgos identificados, conocer el manejo de los equipos y primeros auxilios.

La unidad de contingencias estará integrada por:

- Jefe de Unidad de Contingencias (jefe del DASSOMA).
- Ingeniero Residente de obra.
- Ingeniero Supervisor de frente de trabajo.
- Capataz de cada frente de trabajo.
- Trabajadores (personal de apoyo)

Comunicación de Contingencias

Toda emergencia será comunicada al jefe inmediato en cada frente de trabajo e instalación auxiliar, quien se comunicará con la unidad de contingencias, reportando los siguientes datos:

- Nombre del Informante.
- Lugar de ocurrencia.
- Características de la emergencia.
- Tipo de emergencia.
- Circunstancias en que se produjo.

- Posibles causas

Equipo de socorro y primeros auxilios

Se deberá proporcionar el equipo y materiales necesarios para aplicar efectivamente el programa de contingencias además de mantener el buen funcionamiento de éstos, los cuales como mínimo deben ser los siguientes:

- Cuerdas
- Medicamentos para atención de primeros auxilios (botiquines)
- Camillas
- Frazadas
- Equipo de radio
- Megáfonos
- Extintores de incendios
- Materiales absorbentes (para derrames)
- Unidades de desplazamiento

Implementos de seguridad en obra

La empresa ejecutora de las obras deberá proporcionar a todo el personal de la obra el equipo de protección de acuerdo a las actividades que realicen, los cuales deberán reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma, que contribuyan a mantener y proteger la integridad y salud de los trabajadores de la obra.

Equipo contra incendios

Se deberá contar con equipos contra incendios, los cuáles, estarán compuestos principalmente por extintores, los cuales se instalarán en todas las unidades móviles del proyecto, así como en las instalaciones auxiliares. Los extintores deben ser de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 Kg., y estarán ubicados en lugares fácilmente accesibles. La inspección del extintor es se realizará mensualmente, procediéndose a ponerlo a prueba y se realizar su respectivo mantenimiento. Estos extintores deberán llevar un rótulo con la fecha de prueba,

y con la fecha de caducidad del mismo. Adicionalmente se tendrá disponible arena seca, ante una eventual falla de estos equipos.

Equipo contra derrame de sustancias tóxicas

La unidad de contingencias deberá contar con el equipo necesario para controlar derrames de hidrocarburos, aceites, lubricantes y otros productos peligrosos y estos se ubicarán principalmente en las instalaciones auxiliares.

El equipo básico consistirá de lo siguiente:

- Materiales absorbentes como: almohadas, paños y estopa para la contención y recolección de los líquidos derramados.
- Herramientas manuales y/o equipos para la excavación de materiales contaminados (palas, picos, otros).
- Contenedores de almacenamiento temporal para transportar los materiales contaminados.

Unidades desplazamiento

La unidad de contingencias debe de contar con un vehículo de transporte para desplazarse durante las emergencias y traslados de heridos.

Medidas a implementarse

Ante la ocurrencia de una contingencia, es necesario que el personal trabajador junto con los responsables de la obra y del DASSOMA tenga conocimiento de las actividades a realizar.

Las medidas a implementarse antes de las contingencias corresponden a la capacitación y entrenamiento del personal de obra, así como la provisión de los recursos necesarios para atender las contingencias. Las acciones durante la contingencia comprenden aquellas conducentes a controlar la contingencia. La etapa final comprende las acciones para la limpieza del área y la adopción de medidas para el reinicio de las actividades; asimismo comprende la investigación

de la ocurrencia de la contingencia y la implementación de medidas correctivas y preventivas.

En los cuadros N° 36, se muestran los procedimientos a seguir ante la ocurrencia de contingencias.

Cuadro N° 36: Procedimiento ante ocurrencia de contingencias

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
Construcción y mantenimiento de la carretera	Ocurrencia de sismos	Las construcciones provisionales, deberán estar diseñadas y construidas, de acuerdo a las normas de diseño y construcción.	Antes del evento
		Las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y maquinarias con la finalidad de que no retarden o dificulten la pronta salida del personal.	
		La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, preferentemente deben abrirse hacia fuera de los ambientes, a fin de facilitar una pronta evacuación del personal de obra en caso de sismos.	
		Se deberán realizar la identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, instalaciones auxiliares y almacén de materiales, etc.; así como de las rutas de evacuaciones directas y seguras.	
		Se distará charlas al personal de obra sobre las acciones a realizar en caso de sismo.	
		Se programará la realización de simulacros.	

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida	
		Paralizar las maniobras de uso de maquinarias y equipos, a fin de evitar accidentes en las actividades de rehabilitación de la carretera.	Durante el evento	
		El personal de obra deberá mantener la calma y evacuar de forma ordenada.		
		Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberán utilizar linternas para evacuar las instalaciones. No utilizar fósforos, velas ni encendedores.		
		Atención inmediata a las personas accidentadas.	Después del evento	
		Retiro de lodo maquinaria y equipo de la zona de trabajo, que pudiera haber sido averiada o afectada.		
		Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.		
		Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas del movimiento sísmico.		

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida

Fuente: Elaborado por el investigador

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
Construcción y mantenimiento de la carretera	Ocurrencia de incendios	El personal de obra debe recibir capacitaciones para contrarrestar situaciones de emergencia en caso de incendios, debe tener conocimiento de los procedimientos de cómo actuar en caso de un siniestro.	Antes del evento
		Se deberá tener publicado un plano de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), en las instalaciones auxiliares, las que serán de conocimiento	

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
		<p>de todo el personal que labora en el lugar, además debe contar con una señalización clara.</p> <p>Se capacitará al personal en primeros auxilios.</p> <p>Debe contarse con extintores de agua, polvo químico seco y espuma.</p> <p>Debe realizarse los controles regulares de los extintores para determinar su operatividad.</p> <p>Se elaborará un programa de simulacros de lucha contra incendios, con la participación de todo el personal.</p>	
		Paralización de las actividades en la zona de incendio.	Durante el evento
		Comunicación inmediata con el jefe de la unidad de contingencias.	
		En función del tipo de incendio deberán aplicarse las siguientes acciones:	

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
		<p>Incendio de material común, se debe usar extintores o rociar con agua en la base del fuego o llama.</p> <p>Incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, utilizando arena seca, tierra o extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono.</p> <p>Incendios eléctricos, se debe de inmediato de cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego, utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono, arena seca o tierra.</p> <p>De resultar una o más persona afectadas por el incendio, se les suministrara los primeros auxilios y luego serán llevadas al establecimiento de salud más cercano.</p> <p>El personal que haya resultado con quemaduras o accidentados por casa del siniestro, deberán ser trasladados a los centros de salud más cercanos.</p>	Después del evento

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
		<p>Se contará con el personal debidamente calificado que avistara 30 minutos después del incendio, a fin de sofocar cual rebrote del incendio.</p> <p>Se procederá a l limpieza del área afectada.</p> <p>Los extintores usados serán remitidos al proveedor para su llenado.</p> <p>Se revisarán las acciones tomadas durante el incendio y se elaborara un reporte de incendio.</p>	

Fuente: Elaborado por el investigador

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
Construcción y mantenimiento de la carretera	Ocurrencia de derrumbes o deslizamiento	Localizar las áreas con inestabilidad de taludes.	Antes del evento
		Dar a saber a los trabajadores las áreas más críticas y susceptibles de deslizamiento y/o derrumbes.	
		Se dispondrá de equipos de auxilio rápido y rescate	
		Capacitación del personal de obra en evaluación de riesgos.	
		Los trabajadores paralizarán sus actividades y se pondrán en buen resguardo.	Durante el evento
		En caso el deslizamiento es atribuible a sismo, el personal estará preparado para posibles replicas.	
		Se le dará aviso a la unidad de contingencia.	
		Se atenderá o trasladar a posibles personas de obra afectadas.	

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
		Efectuar la limpieza de materiales de escombros que pudiesen estar interrumpiendo o poniendo en riesgo áreas de trabajo o desplazamiento.	Después del evento
		Efectuar una inspección completa y detallada de las instalaciones que pudieran haberse visto afectada.	
	Ocurriencia de derrame de combustible, lubricantes o elementos nocivos.	Se comunicará obligado a comunicar de forma inmediata a la unidad de contingencias la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros.	Después del evento
		Se brindarán capacitaciones al personal responsable de trabajar con dichos insumos para que cuenten con las debidas precauciones en su manipulación. A la vez tendrán conocimiento de las acciones a realizar ante la ocurrencia de derrames.	
		Cada frente de trabajo, instalaciones auxiliares y las unidades vehiculares contarán con: paños absorbentes, contenedores para material contaminado con petróleo, guantes de trabajo, etc.	

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
		<p>Ocurrido el derrame, el personal procederá a contener la fuente de derrame.</p> <p>Evitar que el derrame extienda sobre el suelo y/o cursos de agua, haciendo uso de los paños o materiales absorbentes (barreras).</p> <p>El material utilizado será depositado en contenedores para su posterior disposición final.</p>	Durante el evento
		<p>Delimitar el área afectada para su posterior restauración.</p> <p>El suelo afectado será removido hasta 10 cm por debajo de la profundidad contaminada, almacenándola en contenedores para su posterior disposición final.</p> <p>Se revisarán las acciones tomadas durante el derrame y se elaborara un reporte de incidentes.</p>	Después del evento

Fuente: Elaborado por el investigador

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
Construcción y mantenimiento de la carretera	Ocurrencia de accidentes laborales	Se deberá realizar el análisis de riesgos de cada tarea a realizar durante la ejecución de la obra	Antes del evento
		Se deberá implementar procedimientos escritos de trabajo seguro.	
		Todos los trabajadores de la obra recibirán charlas de seguridad laboral	
		Efectuar simulacros a fin de poner en práctica la capacitación brindada.	
		Coordinar con los establecimientos de salud de las poblaciones cercanas a la vía al inicio de la obra, a fin de que estos se encuentren preparados para atender cualquier emergencia.	
		Debe brindarse todos los implementos de seguridad al personal propio de cada actividad, como: cascos, botas, guantes, arneses, protectores visuales, etc.	
		Se comunicará el jefe de brigada, acerca del accidente, señalando su localización y tipo de accidente, nivel de gravedad. Esta comunicación será a través de teléfono, radio o de manera personal.	Durante el evento

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
		<p>La brigada de contingencia se trasladará al lugar de accidente, con los implementos y/o equipos que permita atender al herido.</p> <p>Los trabajadores de la contratista de acuerdo lo que indica los cursos de inducción de seguridad actuaran de manera calmada, serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados.</p> <p>Se evaluará la situación antes de actuar, realizando una rápida a inspección del accidente y su entorno.</p> <p>Dependiendo de la situación y magnitud del accidente del trabajador, se darán los primeros auxilios y se evacuara al establecimiento de salud más cercano.</p> <p>Cuando se actué en una situación de emergencia por accidentes de los trabajadores, se tendrá en consideración lo siguiente:</p> <p style="padding-left: 40px;">Dar aviso inmediato a la unidad de contingencias para que acudan al lugar del accidente a prestar su apoyo especializado.</p>	

Fase del proyecto	Posibles eventos	Medida de contingencias	Momento de aplicación de la medida
		<p>Se dará socorro a persona (as) accidentadas comenzando por realizar una evaluación primaria. ¿Esta consiente?, ¿respira?, ¿Tiene pulso?</p> <p>No mover de manera brusca al accidentado.</p> <p>No dar de beber ni comer al accidentado.</p>	
		<p>Se limpiará el área del accidente de ser necesario.</p>	Después del evento
		<p>Se registrará el accidente en un formulario en donde se incluya: lugar de accidente, fecha, hora, actividad que realizaba el accidentado, causa del accidente, gravedad, entre otros. Asimismo, se mantendrá informado al Organismo Regulador sobre los casos de accidente.</p>	

Fuente: Elaborado por el investigador

1.6.3.6. PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA

Objetivos

Este programa tiene por objetivos los siguientes:

- Establecer las medidas de reacondicionamiento de cada una de las áreas afectadas por la ejecución de las obras, tanto a lo largo del tramo como de las instalaciones auxiliares.
- Reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales.
- Implementar medidas de rehabilitación de las áreas afectadas a medida que estas dejen de ser utilizadas (cierre progresivo).

Reacondicionamiento de áreas afectadas

Se aplicarán las medidas correspondientes de este programa para la reconformación de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto vial.

El manejo, transporte y disposición de los residuos generados durante el cierre de obra también estarán sujetos a las consideraciones establecidas en el Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos, por lo que dependiendo de la naturaleza de los mismos estos serán dispuestos en contenedores y luego trasladados por una EPS-RS (peligrosos y no peligrosos) al relleno de seguridad de la ciudad de Cajamarca, lugar donde serán tratados y dispuestos finalmente.

Áreas colindantes a la vía

El proceso de restauración de las zonas colindantes a la vía procederá de la siguiente manera:

- Proceder a retirar la señalización temporal puesta por la ejecución de las obras.
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos; estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos sólidos y efluentes por lo que se

deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma. En caso de tratarse de residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EC-RS o a un relleno sanitario. Los residuos sólidos peligrosos serán trasladados a un relleno de seguridad, Cabe resaltar que, debido al continuo mantenimiento de las maquinarias y equipos, de existir este tipo de impacto sería de forma puntual y de un volumen mínimo.

- Revegetar las áreas afectadas en los accesos, instalaciones auxiliares y las generadas por el ensanchamiento de la vía, estas acciones estarán sujetas a los procedimientos de manejo y conservación de suelos del subprograma de protección de recursos naturales.
- En las zonas donde se ha procedido al corte de taludes, estas deberán ser conformadas de tal manera que se garantice su estabilidad física, como no dejar pendientes pronunciadas que favorecerían el deslizamiento del material

En los Depósitos de Material Excedente

La clausura o cierre de los depósitos de material excedente consideran lo siguiente:

- Se perfilará el talud de los DME a fin de que se garantice su estabilidad física. Los taludes deberán tener una pendiente igual a 1 V: 2.5 H.
- Remoción y disposición de suelos contaminados, se localizarán los posibles suelos que hayan tenido contacto con hidrocarburos para disponerlo en contenedores que serán trasladados a un relleno de seguridad.
- Reposición del topsoil en capas de 21 cm sobre el área del DME y colocación de abono.
- Revegetación del área del DMEs

En las canteras

El proceso de reconfiguración de canteras de tipo coluvial se procederá de la siguiente manera:

- Se deberá dejar una pendiente baja (o terracedo) para que no exista riesgos de deslizamientos y así garantizar su estabilidad física.

- Remoción y disposición en un relleno de seguridad de suelos contaminados y residuos.
- Escarificado de suelos compactados.
- Deberá reponerse la capa superficial de suelo, así como también se proceda a la revegetación de las superficies de las canteras.

Plantas de chancado y de concreto

El proceso de reconfiguración de las áreas afectadas por las plantas de asfalto y chancado será el siguiente:

- Desmontaje de las instalaciones, cercos y señalizaciones.
- Retiro de los tanques de almacenamiento de asfalto y combustibles.
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos; estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos sólidos y efluentes por lo que se deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma. En caso de tratarse de residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EC-R S o a un relleno sanitario.
- Las losas de concretos deberán ser removidas y dispuestas en los DMEs, en caso de no estar impregnadas con hidrocarburos u otras sustancias tóxicas, debiendo previamente ser estas reducidas de tamaño. En caso contrario, se deberá retirar la zona impregnada con hidrocarburos, para ser luego dispuestos en un relleno de seguridad autorizado.
- Remoción y disposición de suelos contaminados; estos se dispondrán en los contenedores para luego ser trasladados a un relleno de seguridad como lo dispone el subprograma de manejo de residuos sólidos y efluentes.
- Escarificado de suelos compactados.
- Reposición del topsoil en capas de 5 cm sobre el área y colocación de abono.
- Revegetación del área afectada

Patio de Maquinarias

El proceso de conformación de las zonas afectadas por la instalación del patio de maquinarias se realizará de la siguiente manera:

- Retiro de todas las maquinarias y equipos.
- Desmontaje de las instalaciones (casetas de vigilancia, talleres, almacenes, cercos, señalización, otros).
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos; estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos sólidos y efluentes por lo que se deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma. En caso de tratarse de residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EC-RS o a un relleno sanitario.
- Remoción y disposición de suelos contaminados estos se dispondrán en el contenedor propuesto (negro y/o rojo) para luego ser trasladados a un relleno de seguridad como lo dispone el subprograma de manejo de residuos sólidos y efluentes.
- Los residuos generados como chatarras, clavos, cilindros (contenedores de residuos no peligrosos), cables eléctricos, señalización temporal de obra, llantas, vidrios, insumos no utilizados de construcción y otros, deber ser dispuestos a través de una EC-RS.
- Escarificado de suelos compactados.
- Reposición del topsoil en capas de 15 cm sobre el área y colocación de abono.
- Revegetación del área afectada.

Campamento

Se procederá a seguir las siguientes medidas para la reconfiguración del área afectada por la instalación del campamento:

- Desmontaje de las instalaciones (casetas de vigilancia, oficinas, cercos, señalización, otros).
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos, estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos sólidos y efluentes por lo que se deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma y finalmente serán trasladados a un relleno de seguridad.
- Remoción y disposición de suelos contaminados, estos se dispondrán en los contenedores propuestos (negros y/o rojos) para luego ser trasladados a un

relleno de seguridad como lo dispone el subprograma de manejo de residuos sólidos y efluentes.

- Escarificado de suelos compactados.
- Reposición del topsoil en capas de 15 cm sobre el área y colocación de abono
- Revegetación del área afectada.

Monitoreo Post Cierre

Se procederá a realizar el control y seguimiento de las zonas que han sido reconformadas, llámense vías de acceso, instalaciones auxiliares y taludes a lo largo de la vía. Este es un proceso de largo plazo, el cual debe ser sistemático y periódico, debiéndose realizar cada 06 meses.

Se cuantificará y evaluará el porcentaje del área revegetada y así se determinará el grado de recuperación de la zona, determinando de esta manera los requerimientos de trabajos complementarios de recalce.

También se evaluará el grado de las pendientes comprobando que la estabilidad de los taludes no se haya afectado, y estos estudios se realizarán sobre todo en canteras y depósitos de material excedente, los mismos que determinarán la necesidad de trabajos complementarios.

1.7. RESULTADO DE LAS CONSULTAS PÚBLICAS ESPECÍFICAS

El Plan de Participación Ciudadana (PPC) responde al cumplimiento de la legislación peruana y en particular a la R.D. N° 006-2004-MTC/16. El desarrollo de la Estrategia de Participación Ciudadana se realiza de acuerdo a los Términos de Referencia y en cumplimiento de la política de responsabilidad corporativa.

La Estrategia de Participación Ciudadana considera distintas actividades desarrolladas con el propósito de lograr establecer canales de comunicación con la población para su participación en el proyecto ya sea aportando sus propuestas, presentando observaciones, preocupaciones, lo que permite mejores condiciones para la toma de decisiones con relación a la población impactada.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Las consultas Públicas estuvieron dirigida a la población beneficiada del proyecto: **“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca”**. (Km: 05+172.56), se llevó a cabo con total normalidad en el caserío de Nitisuyo Bajo, distrito de San Miguel a las 09.30 am el día 02 de agosto del 2020 con la participación de la población beneficiaria, reunidos todos para informar y dialogar sobre la intención del tesista de llevar adelante el proyecto, a la vez de escuchar las aspiraciones de la población con relación a los alcances de los mismos previamente a la elaboración del estudio de Mejoramiento.

Para tal fin se elaboraron las actas respectivas en las cuales se establecen los acuerdos y conformidades entre las autoridades, empresa consultora y población beneficiada.

Se adjuntan las actas y pases de terrenos mencionados en el Anexo N° 04

Panel Fotográfico

Foto 01: Participación Ciudadana de Nitisuyo Bajo	Foto 02: Participación Ciudadana de Nitisuyo Bajo
	

1.8.RESULTADO DEL PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO

Se ha evaluado la afectación de los terrenos (cultivo, bosque, invernadas) que serán afectados durante el ensanchamiento de la vía, así como la afectación de 5 viviendas, la reubicación de postes de concreto y tuberías.

CUADRO N° 38: METRADOS AFECTACIONES DE TERRENOS SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO

METRADOS DE AFECTACIÓN DE TERRENOS (LADO DERECHO)

Progresiva		Área (m ²)	Área (ha)	GRUPO DE TIERRAS
				Tierras aptas para cultivos en limpio Símbolo (A) (2622.00 - 2760.00 m.s.n.m)
				Categoría agrologica Media (A2)
00+150	00+204	184.25	0.02	17264.81
00+204	00+410	981.22	0.10	17264.81
00+435	00+563	375.13	0.04	17264.81
00+565	00+700	466.92	0.05	17264.81
00+720	01+066	867.39	0.09	17264.81
01+775	01+480	1240.97	0.12	17264.81
01+500	01+595	348.95	0.03	17264.81
01+600	01+830	608.41	0.06	17264.81
01+858	01+890	74.93	0.01	17264.81
01+898	02+006	295.54	0.03	17264.81
02+010	02+160	259.50	0.03	17264.81

Progresiva		Área (m2)	Área (ha)	GRUPO DE TIERRAS
				Tierras aptas para cultivos en limpio Símbolo (A) (2622.00 - 2760.00 m.s.n.m)
				Categoría agrologica Media (A2)
02+185	02+480	783.82	0.08	17264.81
02+485	00+520	86.83	0.01	17264.81
02+525	02+550	65.13	0.01	17264.81
02+565	02+605	70.32	0.01	17264.81
02+628	02+655	86.21	0.01	17264.81
02+655	02+688	86.97	0.01	17264.81
02+702	02+740	55.92	0.01	17264.81
02+753	02+941	419.00	0.04	17264.81
02+950	02+990	158.95	0.02	17264.81
02+995	03+038	123.22	0.01	17264.81
03+058	03+130	98.43	0.01	17264.81
03+135	03+175	78.63	0.01	17264.81
03+195	03+290	205.00	0.02	17264.81
03+333	03+450	233.12	0.02	17264.81
03+475	03+610	427.09	0.04	17264.81
03+615	03+660	429.22	0.04	17264.81
03+660	03+700	330.82	0.03	17264.81
03+700	03+760	351.77	0.04	17264.81

Progresiva		Área (m2)	Área (ha)	GRUPO DE TIERRAS
				Tierras aptas para cultivos en limpio Símbolo (A) (2622.00 - 2760.00 m.s.n.m)
				Categoría agrologica Media (A2)
03+760	03+872	675.41	0.07	17264.81
03+872	03+905	539.48	0.05	17264.81
03+905	03+938	270.33	0.03	17264.81
03+938	03+992	420.93	0.04	17264.81
03+992	04+013	174.67	0.02	17264.81
04+013	04+048	261.59	0.03	17264.81
04+048	04+070	115.55	0.01	17264.81
04+070	04+115	264.56	0.03	17264.81
04+115	04+145	234.65	0.02	17264.81
04+145	04+220	495.02	0.05	17264.81
04+220	04+278	493.43	0.05	17264.81
04+278	04+370	705.81	0.07	17264.81
04+370	04+448	608.27	0.06	17264.81
04+448	04+578	2217.80	0.22	17264.81
04+578	04+608	212.15	0.02	17264.81
04+608	04+655	357.09	0.04	17264.81
04+655	04+775	841.77	0.08	17264.81
04+775	04+868	614.72	0.06	17264.81

Progresiva		Área (m2)	Área (ha)	GRUPO DE TIERRAS
				Tierras aptas para cultivos en limpio Símbolo (A) (2622.00 - 2760.00 m.s.n.m)
				Categoría agrologica Media (A2)
04+868	05+000	947.20	0.09	17264.81
05+000	05+200	1554.28	0.16	17264.81

Fuente: Elaboración propia

METRADOS DE AFECTACIÓN DE TERRENOS (LADO IZQUIERDO)

Progresiva		Área (m2)	Área (ha)	GRUPO DE TIERRAS
				Tierras aptas para cultivos en limpio Símbolo (A) (2001 - 3000 m.s.n.m)
				Categoría agrologica Media (A2)
00+175	00+195	125.00	0.01	17264.81
00+280	00+298	80.12	0.01	17264.81
00+310	00+340	111.60	0.01	17264.81
00+395	00+860	2521.90	0.25	17264.81
00+875	02+040	8616.96	0.86	17264.81
02+050	03+600	11306.30	1.13	17264.81
03+615	03+660	259.66	0.03	17264.81

Progresiva		Área (m2)	Área (ha)	GRUPO DE TIERRAS
				Tierras aptas para cultivos en limpio Símbolo (A) (2001 - 3000 m.s.n.m)
				Categoría agrologica Media (A2)
03+660	03+700	224.62	0.02	17264.81
03+700	03+745	162.40	0.02	17264.81
03+745	03+920	670.68	0.07	17264.81
03+920	04+055	42.26	0.00	17264.81
04+055	04+070	33.58	0.00	17264.81
04+070	04+085	67.57	0.01	17264.81
04+085	04+108	104.93	0.01	17264.81
04+108	08+120	60.94	0.01	17264.81
08+120	08+145	71.98	0.01	17264.81
08+145	04+225	246.25	0.02	17264.81
04+225	04+280	109.94	0.01	17264.81
04+280	04+358	213.89	0.02	17264.81
04+358	04+450	213.89	0.02	17264.81
04+450	04+530	221.80	0.02	17264.81
04+575	04+610	131.85	0.01	17264.81
04+610	04+655	92.55	0.01	17264.81
04+655	04+680	128.91	0.01	17264.81

Progresiva		Área (m2)	Área (ha)	GRUPO DE TIERRAS
				Tierras aptas para cultivos en limpio Símbolo (A) (2001 - 3000 m.s.n.m)
				Categoría agrologica Media (A2)
04+680	04+780	248.95	0.02	17264.81
04+780	04+865	192.79	0.02	17264.81
04+865	05+025	353.19	0.04	17264.81
05+025	00+450	547.59	0.05	17264.81

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para calcular el costo de afectación de terrenos se hizo mediante el cuadro de valores oficiales de terrenos para la sierra al 01 de enero de 2018 aprobado por R.M N° 371-2019-VIVIENDA del 30/10/2019.

COSTOS AFECTACIONES DE TERRENOS SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO

Costo Compensación por Afectación de Terrenos	Total	S/.	1,470.00
--	--------------	------------	-----------------

CUADRO N° 39: METRADOS DE AFECTACIÓN DE VIVIENDAS

Nº	Progresiva	Perímetro (m)	Área (m2)	Lado	Tipo material
1	02+650	35.75	64.49	I	Adobe
2	03+240	13.76	10.76	I	Adobe

3	03+790	29.2	40.48	I	Tapial
4	03+900	49.44	130.13	I	Adobe

Fuente: Elaboración propia

COSTO DE AFECTACIÓN POR M2 DE VIVIENDAS						
Estructuras		Acabados				Instalaciones eléctricas y Sanitarias
Muros y Columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimientos	Baños	
Adobe	Madera	Cemento pulido: 22.48	Ventana a fierro y puertas	Tarrajeo frotachado	sin mayólica	Agua Fría
157.9	39.22	Tierra Compactada: 4.95	57.6	63.02	10.6	28.49

Fuente: Elaboración propia

Nota: los valores son sacados de RMN⁰ - 2015 - VIVIENDA del cuadro de valores unitario oficiales de edificación al 31 octubre 2015.

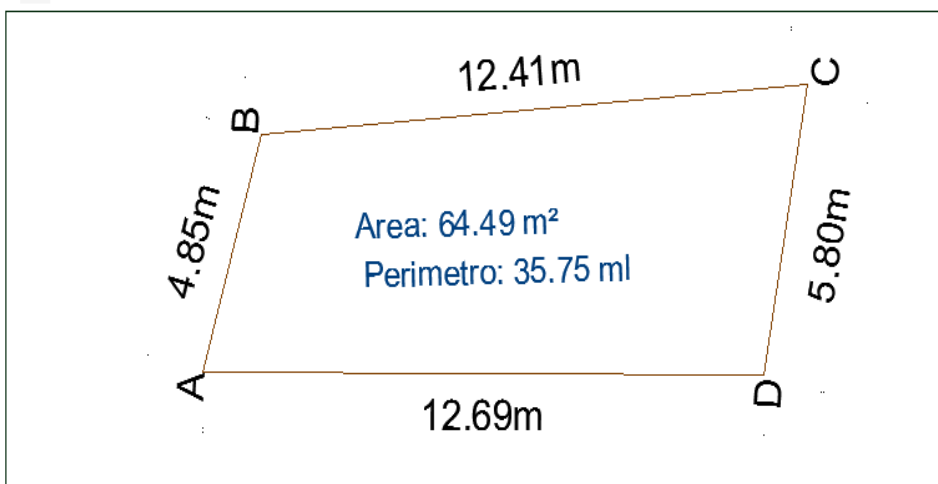
FOTOGRAFÍAS Y DIMENSIONES DE LAS VIVIENDAS AFECTADAS

AFECTACION DE VIVIENDA N° 01

Foto 01: (Km: 02+650) lado izquierdo de la carretera.



VERTICE	LADO	DIST.	ESTE	NORTE
A	A - B	4.85	738242.38	9228038.51
B	B - C	12.41	738247.12	9228037.50
C	C - D	5.80	738248.90	9228025.21
D	D - A	12.69	738243.13	9228025.84

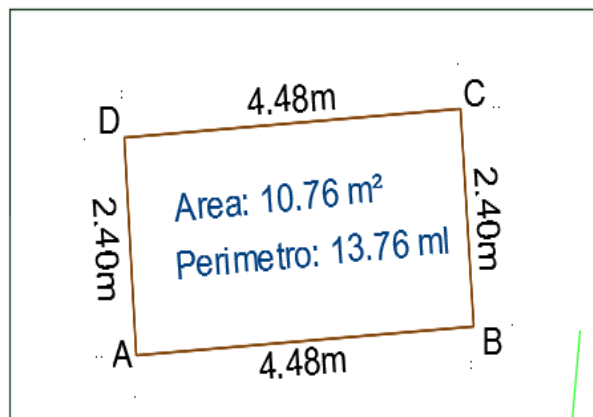


AFECTACIÓN DE VIVIENDA Nº 02

Foto 02: (03+240), lado izquierdo de la carretera.



VERTICE	LADO	DIST.	ESTE	NORTE
A	A - B	4.48	738922.95	9229800.48
B	B - C	2.40	738927.42	9229800.79
C	C - D	4.48	738927.25	9229803.18
D	D - A	2.40	738922.78	9229802.87

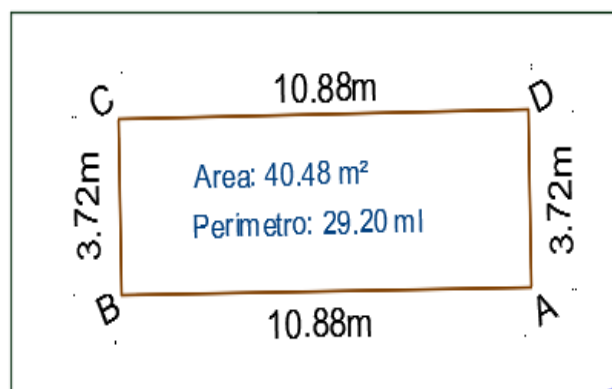


AFECTACIÓN DE VIVIENDA Nº 03

Foto 03: (Km: 03+790), lado izquierdo de la carretera.



VERTICE	LADO	DIST.	ESTE	NORTE
A	A - B	10.88	738915.67	9229802.94
B	B - C	3.72	738905.77	9229807.46
C	C - D	10.88	738907.32	9229810.85
D	D - A	3.72	738917.21	9229806.33

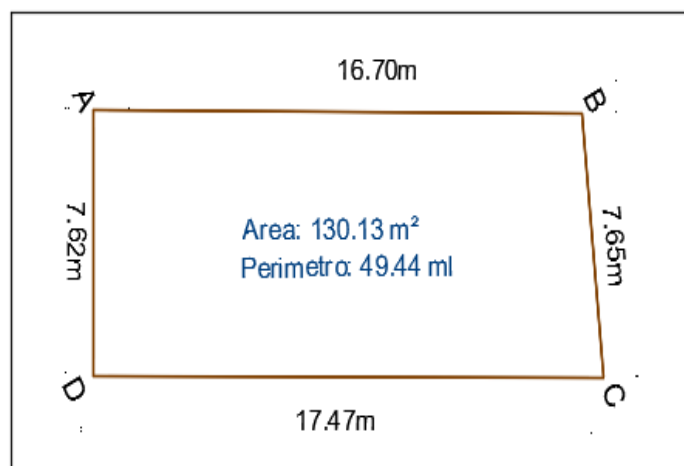


AFECCIÓN DE VIVIENDA Nº 04

Foto 04: (Km: 03+900) lado izquierdo de la carretera.



VERTICE	LADO	DIST.	ESTE	NORTE
A	A - B	16.70	739144.00	9231717.43
B	B - C	7.65	739151.79	9231732.20
C	C - D	17.47	739158.89	9231729.33
D	D - A	7.62	739150.73	9231713.88



CUADRO N° 40: METRADOS DE AFECTACIÓN DE POSTES, CERCO, TUBERIAS

AFECTACION DE POSTES DE LUZ			
Progresivas	Lado	Descripción	Metrado (u)
00+045	D	Poste Concreto	1
00+060	D	Poste Concreto	1
00+062	D	Poste Concreto	1
00+255	D	Poste Concreto	1
00+400	I	Poste Concreto	1
00+540	D	Poste Concreto	1
00+580	D	Poste Concreto	1
00+620	D	Poste Concreto	1
00+760	D	Poste Concreto	1
02+818	I	Poste Concreto	1
03+060	D	Poste Concreto	1
04+110	D	Poste Concreto	1
04+300	D	Poste Concreto	1
TOTAL			13

Fuente: Elaboración propia

Afectación de Cerco Púas				
Progresiva		Cerco	Lado	Metrado (m)
00+360	00+400	postes y alambre de púas	D	40

00+400	00+440	postes y alambre de púas	D	40
01+320	01+350	postes y alambre de púas	D	30
04+080	04+095	postes y alambre de púas	D	15
			total	125

Fuente: Elaboración propia

Afectación de Tubos de ADS plástico				
Progresivas		Lado	Descripción	Metrado (m)
00+192	00+212	I	Tubos de ADS plástico	20
00+260	00+270	I	Tubos de ADS plástico	10
total				30

Fuente: Elaboración propia

PASE DE TUBERIA PVC Ø=1"

PROGRESIVA	TIPO	INTERVENCIÓN	LONGITUD/EJECUTAR
02+266	PASE TUB. PVC Ø 1"-01	Proyectada	236.50
02+420	PASE TUB. PVC Ø 2"-01	Proyectada	10.60
03+280	PASE TUB. PVC Ø 4"-01	Proyectada	11.60
03+986	PASE TUB. PVC Ø 6"-01	Proyectada	10.80

Fuente: Elaboración propia

1.9. CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS (CIRA)

El proyecto “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca” con una longitud total de 05+172.56 Km, cuenta con la autorización del Ministerio de Cultura a través del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA). El cual se adjunta en el Estudio de Arqueología.

1.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Los Impactos Ambientales Negativos se generarán en todas las etapas del proyecto vial, siendo de mayor notoriedad aquellos que se producirán durante la etapa de construcción y abandono en los componentes evaluados agua, suelo, paisaje, relieve, socioeconómico y flora y fauna; por el desarrollo de las actividades del proyecto como: movimientos de tierra, explotación de cantera, instalación y funcionamiento de los campamentos y patios de maquinarias, acondicionamiento del material excedente en DMEs, etc. Estos impactos por lo general serán de significancia variable entre baja y moderada.
- Se plantean medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las obras de mantenimiento y construcción.
- Durante el inventario vial se ha identificado 2 fuentes de agua, 2 canteras, 2 depósitos de material excedente, 2 campamentos y patios de máquinas, 2 plantas de chancado.
- Se ha realizado la afectación de terrenos el cual comprende un costo de **S/. 1,470.00**
- Se ha considera la afectación de 4 viviendas teniendo un costo de **S/. 89,581.55**

RECOMENDACIONES

- Se recomienda ejecutar las acciones mínimas recomendadas en los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental para reducir, mitigar y controlar los impactos que podría generar el proyecto vial; estas acciones están referidas a: Medidas de mitigación, Programa de Educación Ambiental, Programa de Manejo de Canteras y DME, Programa de Manejo de Campamentos y Patio de Maquinarias, Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos, Programa de Señalización Ambiental.
- Realizar la difusión de los temas socios ambientales en la zona del proyecto, ya que se observa una gran expectativa por el proyecto, de esta manera se refuerza la sensibilización de la población. Asimismo, las autoridades educativas tienen un gran reto en capacitar a los jóvenes en educación vial y medio ambiental, a fin de que los alumnos se familiaricen con estos términos.

1.11. BIBLIOGRAFIA

- Marco de Gestión Socio Ambiental del Programa de Caminos Departamentales PCD de Provias Descentralizados del MTC.
- Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2018).
- Manual de Carreteras. “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción”. (EG – 2013)
- Marco Conceptual para el Manejo Socio Ambiental del MTC y Programa de Transporte Rural Descentralizado.
- Manual Ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Vecinales y de Herradura.
- Manual de Concientización Ambiental para la Rehabilitación y el Mantenimiento de Caminos Rurales.
- Manual de Reforestación para la Protección de los Márgenes y Zonas Aledañas a los Caminos Rurales.
- Ley General de Expropiaciones LEY N° 27117

 **Anexo 12:** Estudio de Señalización y Seguridad Vial



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

1. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

1.1. OBJETIVO

Con la señalización y seguridad vial, en las tareas de diseño, construcción y mantenimiento vial, no sólo se logrará uniformizar los dispositivos de control de tránsito, sino que se contribuirá a mejorar la seguridad en las Zonas urbanas, interurbanas y rurales del país.

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

- Que exista una necesidad para su utilización.
- Que llame positivamente la atención.
- Que encierre un mensaje claro y conciso.
- Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- Infundir respeto y ser obedecido.
- Uniformidad.

1.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE.

1.2.1 Señales Verticales

a) Definición

Las señales de tránsito son dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella, destinados a reglamentar el tránsito y advertir o informar a los conductores mediante palabras o símbolos determinados.

b) Clasificación.

Las señales se clasifican en:

- Señales reguladoras o de reglamentación.
- Señales de prevención.
- Señales de información.

1.2.2 Señales Reguladoras o de Reglamentación

a) Definición.

Tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía, las limitaciones o restricciones sobre su uso. Su violación constituye una falta.

Estas señales tienen forma redonda, con fondo blanco, símbolos en negro y borde en rojo. Cuando prohíben algo, tienen una banda roja que las cruza.

Existen tres excepciones: PARE, que es octogonal; CEDA EL PASO que es un triángulo parado en una punta; y la Dirección de Circulación que es un rectángulo con una flecha blanca sobre fondo negro.

b) Ubicación.

Las señales por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

Zona Rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20 m. ni mayor de 3.00 m.

Zona Urbana: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

c) Clasificación

Las señales de reglamentación se clasifican en:

- Señales relativas al derecho de paso.
- Señales prohibitivas o restrictivas.
- Señales de sentido de circulación.

- **SEÑAL DE «PARE» (R-1)**

Señal de “**PARE**” (R-1), se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo. De forma octogonal de 0.75 m. entre lados paralelos, de color rojo, con letras y marco blanco. Se colocará donde los vehículos deban detenerse a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada no menor de 2m; generalmente se complementa esta señal con las marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada, cruce de peatones.

- **SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA (R-30)**

Señal “**VELOCIDAD MÁXIMA**” (R-30), de forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

SIMBOLOGIA



“Pare” (R-1)



“Velocidad Máxima” (R-30)

Nota. Tener en cuenta las velocidades de diseño de acuerdo a las características de la topografía siendo las siguientes velocidades:

Tramo km: 00+000 – 05+172.56 :Vd. = 25 Km/h y 30 Km/h

1.2.3 Señales Preventivas

a) Definición

Estas señales tienen por objeto advertir al usuario, la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza en la vía. Estas señales se identifican por el código general SP, que van del 01 al 70 y las especiales SP-101 Y SP-102.

Se representan con símbolos negros sobre un fondo amarillo

b) Ubicación

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

- En zona urbana 60m - 75m.
- En zona rural 90m - 180m.

Tal como lo indica el reglamento de tránsito. A continuación, se detalla las señales a usar.

(P-1 A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha, (P-1 B) a la izquierda

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

(P-2 A) SEÑAL CURVA a la derecha, (P-2B) a la izquierda

Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

(P-3A) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS a la derecha

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60m, y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1).

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.

(P-5-1) SEÑAL CAMINO SINUOSO

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.

(P-5-2B) CURVA EN U – izquierda

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

SIMBOLOGIA



P-1A



P-2B



P-2A



P-2B



P-3A



P-3B



P-5-1



P-5-2A



P-5-2B

1.2.4 Señales Informativas

a) Definición

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino.

Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario cuando va por la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras, así como indicadores de salida en la parte superior.

b) Forma

La forma de las señales informativas será la siguiente:

Señales de Dirección y Señales de Información General, a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

Las señales Indicadores de Ruta, serán de forma especial, tal como se indica en los diseños que se muestran en el presente Manual de tránsito.

Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

c) Dimensiones

Las dimensiones serán, teniendo en cuenta la siguiente clasificación.

SEÑALES DE DIRECCIÓN Y SEÑALES DE DIRECCIÓN CON INDICACIÓN DE DISTANCIAS

El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

SEÑALES INDICADORES DE RUTA

Estas serán de dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el presente el Manual de Señalización del MTC.

SEÑALES DE INFORMACIÓN GENERAL

Estas son de dimensiones especiales las cuales se especifican en el manual de señales de tránsito del MTC.

d) Ubicación

Las señales de información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de las autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera.

Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de señales elevadas en diversas localizaciones.

e) Clasificación

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

1. Señales de Dirección.

- Señales de destino.
- Señales de destino con indicación de distancias.
- Señales de indicación de distancias.

2. Señales Indicadoras de Ruta.

3. Señales de Información General.

- Señales de Información.
- Señales de Servicios Auxiliares.

Las Señales de Dirección, tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios. Los Indicadores de Ruta sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje. Las Señales de Información General se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general, así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios Auxiliares).

(I-5) SEÑALES DE DESTINO

Se utilizarán antes de una intersección, a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino.

Sus dimensiones varían de acuerdo al mensaje a transmitir.

Llevarán, junto al nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él. Para el diseño de la señal se tendrá en cuenta algunas normas.

CUADRO Nº 01: LOCALIZACIÓN DE SEÑALES DE DESTINO.

	Velocidad (Km/h)	1ra. Señal Indicativa – Distancia de la intersección	2da. Señal Confirmativa Distancia de la intersección
1	50 - 70	90 - 150 m	60 m
2	70 - 100	150 - 300 m	60 - 75 m

Fuente: Elaborado por el investigador

(I-8) HITO O POSTE DE KILOMETRAJE

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos. Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 a 5 km considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares. En algunas carreteras, la Dirección general de Caminos podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje.

Especificaciones:

- Concreto: 140 kg/ cm².
- Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre No 8 a 0.20m.
- Longitud de 1.20m.
- Inscripción: en bajo relieve de 12mm. de profundidad.
- Pintura: los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
- Cimentación: 0.50 x 0.50 m de concreto ciclópeo.

(I-18) SEÑALES DE LOCALIZACIÓN

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será de 0.50m.

A continuación, se presentan modelos de estas señales:

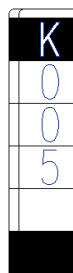
SIMBOLOGÍA



I – 18



I – 18



I – 8

1.2.5 DELINEADORES REFLECTIVOS

Los delineadores reflectivos consisten en simples «ojos de gato». Agrupaciones de «ojos de gato», pequeños paneles cubiertos de material reflectivo o artefactos similares, se emplean mucho para demarcar obstrucciones y otros peligros o en series para indicar el alineamiento de la vía. En este caso se llaman delineadores. Aunque, como las señales, estas unidades reflectivo son montadas en postes y emiten una advertencia al conductor, están mucho más relacionadas a las demarcaciones de obstrucciones o línea «guía» y para el propósito de este Manual son tratadas como tales.

Delineadores

Los demarcadores que delinean los bordes de carreteras son grandes ayuda para la conducción nocturna. Los delineadores deben considerarse como guías y no como advertencia de peligro.

Pueden ser usados en tramos largos y continuos de carreteras o en partes cortas donde el alineamiento pueda confundir en transiciones de ancho de

pavimento. Importante ventaja de los delineadores para ciertas regiones, es que se quedan visibles cuando existen ciertas restricciones de visibilidad de origen atmosférico. Los delineadores deben ser unidades reflectivas capaces de reflejar la luz con claridad, visibles bajo condiciones normales atmosféricas desde una distancia de 3.50m cuando son iluminadas por las luces altas de un automóvil estándar.

Los delineadores deben ser montados sobre soportes adecuados a una altura tal que la parte superior del reflector esté a 1.20m. Encima del pavimento o borde de la vía. En ningún caso deben situarse a más de 3.60m ni más de 1.50m del borde exterior de la berma. Los delineadores son elementos verticales que se colocan en curvas horizontales y en estrechamiento de la vía con el fin de hacer resaltar el borde de la superficie de rodadura. Se utilizan por lo regular en los tramos en relleno para evitar peligros de accidente a los conductores, sobre todo en las noches y en horas de escasa visibilidad.

a) Delineadores de Madera

Se utilizarán en carreteras menos importantes y en zonas donde su uso resulta económico. Tendrán forma cilíndrica con una base de 15 cm. de diámetro y una altura de 1 metro. La madera que se utilice será de buena calidad, seca, sana y descortezada.

b) Espaciamiento de delineadores

El espaciamiento de los delineadores será determinado por el Ingeniero Residente de acuerdo con las características de la curva horizontal o del estrechamiento del camino, pero por lo regular varía entre 5 y 20 metros. En la Tabla N° 1 se presenta espaciamientos recomendados en función del radio de la curva horizontal.

TABLA N° 1: Espaciamiento de delineadores





Radio de la Curva horizontal (m)	Espaciamiento (m)
30	4.00
40	5.00
50	6.00
60	7.00
70	8.00
80	9.00
100	10.00
150	12.50
200	15.00
250	17.00
300	18.50
400	20.00

Fuente: Elaborado por el investigador

1.2.6 RESUMEN GENERAL DE SEÑALES PROYECTADAS


PARA LA TESIS: “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca”


Cuadro N° 02: Resumen detallado de las señales proyectadas

SEÑALES PREVENTIVAS					
SÍMBOLO	PROGRESIVA	SÍMBOLO	PROGRESIVA		
 P-1A	00+700 02+260 02+610 02+900 03+900 04+970	 P-1B	00+850 01+320 02+340 04+200 05+015		
				DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:
				Curva pronunciada Derecha.	Curva pronunciada Izquierda
CANTIDAD	06		05		
SUBTOTAL	11				
SÍMBOLO	PROGRESIVA	SÍMBOLO	PROGRESIVA		
 P-2A	01+485 02+020	 P-2B	00+300		
				DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:
				Curva a la derecha.	Curva a la izquierda.
CANTIDAD	02		01		
SUBTOTAL	03				



SÍMBOLO	PROGRESIVA
 P-3A	01+100 01+670 03+050 03+600 04+800
	DESCRIPCIÓN:




Curva y contra curva pronunciada Derecha.	
CANTIDAD	05
SUBTOTAL	05

SÍMBOLO	PROGRESIVA
 <p>P-5-4B</p>	01+900 02+160 03+200
DESCRIPCIÓN:	
Curva en U a la izquierda.	
CANTIDAD	03
SUBTOTAL	03

SÍMBOLO	PROGRESIVA
 <p>P-5-1</p>	00+150 00+959 01+200 01+800 02+500 02+800 03+300 03+750 04+100 04+300
DESCRIPCIÓN:	
Camino Sinuoso	
CANTIDAD	10
SUBTOTAL	10

SÍMBOLO	PROGRESIVA	SÍMBOLO	PROGRESIVA
---------	------------	---------	------------

 R-1	00+000 05+172.56	 R-30	00+850 03+600 04+800
	DESCRIPCIÓN:		DESCRIPCIÓN:
	Pare.		Velocidad
	CANTIDAD		02
SUBTOTAL	05		

HITOS KILOMETRICOS		SEÑALES INFORMATIVAS	
SÍMBOLO	PROGRESIVA	SÍMBOLO	PROGRESIVA
 I-8	01+000 02+000 03+000 04+000 05+000	 	00+000 05+172.56
	DESCRIPCIÓN:		DESCRIPCIÓN:
	Hitos kilométricos.		Localización(I-18)
	CANTIDAD		05

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 03: RESUMEN DE SEÑALES PROYECTADAS

Clasificación	Partidas	Total (unidades)
Preventivas	04.06.01	33
Informativas	04.06.02.	02
Reglamentarias	04.06.03.	05
Hitos Kilométricos	04.06.04.	05

Postes delineadores	04.06.05.	24
---------------------	-----------	----

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 04: RELACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

Nº	PROGRESIVA	UNIDADES	REFERENCIA
1	00+000	1	BIENVENIDOS A SAN MIGUEL
2	05+172.56	1	NITISUYO BAJO

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 05: SEÑALES AMBIENTALES

Nº	PROGRESIVA	UNIDADES	REFERENCIA
1	0+000	1	CUIDA TU CARRETERA NO LA DESTRUYAS
2	5+172.56	1	PROTEGE EL MEDIO AMBIENTE NO ARROJAR BASURA

Fuente: Elaborado por el investigador

1.2.7 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizados con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirven, en algunos casos, como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

- Línea central.

- Línea de carril.
- Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo.
- Línea de borde de pavimento.

MATERIALES

Los materiales que pueden ser utilizados para demarcar superficies de rodadura, bordes de calles o carreteras y objetos son la pintura convencional de tráfico TTP-115 F (caucho clorado alquídico), base al agua para tráfico (acrílica), epóxica, termoplástica, concreto coloreado o cintas adhesivas para pavimento.

Para efectuar las correcciones y/o borrado se podrá emplear la pintura negra TTP-1 10 C (caucho clorado alquídico) u otras que cumplan la misma función. Todas estas de acuerdo a Standard Specifications for Construction of Road and Bridges on Federal Highways Projects (EE.UU.) y a las «Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales» aprobado por R. D. N° 851-98-MTC/15.17 del 14 de diciembre de 1998.

COLORES

Los colores de pintura de tráfico u otro elemento demarcador a utilizarse en las marcas en el pavimento serán blancos y amarillos, cuyas tonalidades deberán conformarse con aquellas especificadas en el presente manual.

Las Líneas Blancas: Indican separación de las corrientes vehiculares en el mismo sentido de circulación.

Las Líneas Amarillas: Indican separación de las corrientes vehiculares en sentidos opuestos de circulación.

Por otro lado, los colores que se pueden emplear en los demarcadores reflectivos, además del blanco y el amarillo, son el rojo y el azul, por las siguientes razones:

TIPO Y ANCHO DE LAS LINEAS LONGITUDINALES

Los principios generales que regulan el marcado de las líneas longitudinales en el pavimento son:

- Líneas segmentadas o discontinuas, sirven para demarcar los carriles de circulación del tránsito automotor.
- Líneas continuas, sirven para demarcar la separación de las corrientes vehiculares, restringiendo la circulación vehicular de tal manera que no deba ser cruzada.
- El ancho normal de las líneas es de 0.10 m. a 0.15 m. para las líneas longitudinales de línea central y línea de carril, así como de las líneas de barrera.
- Las líneas continuas dobles indican máxima restricción.

Para las líneas de borde del pavimento tendrán un ancho de 0.10 m.

MARCAS EN EL PAVIMENTO Y BORDES DE PAVIMENTO

LINEA CENTRAL

En el caso de una calzada de dos carriles de circulación que soporta el tránsito en ambos sentidos, se utilizará una línea discontinua cuando es permitido cruzar y cuyos segmentos serán de 4.50 m de longitud espaciados 7.50 m en carreteras; en la ciudad será de 3 m y 5 m respectivamente.

En el caso de una calzada de cuatro o más carriles de circulación que soporta el tránsito en ambos sentidos y sin separador central se usará, como línea central, la doble línea continua de 0.10m ó 0.15m de ancho espaciadas en 0.10 m y de color amarillo.

La doble línea amarilla demarcadora del eje de la calzada, significa el establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos sentidos; el eje de la calzada coincidirá con el eje del espaciamiento entre las dos líneas continuas y paralelas.

Se recomienda el marcado de la línea central en todas las calzadas de dos o más carriles de circulación que soportan tránsito en ambos sentidos sin

separador central, cuyo volumen de tránsito sea significativo y cuando la incidencia de accidentes lo ameriten.

LINEA DE CARRIL

Las líneas de carril son utilizadas para separar los carriles de circulación que transitan en la misma dirección. Las líneas de carril deberán usarse:

- En todas las Autopistas, carreteras, avenidas de múltiples carriles de circulación.
- En lugares de congestión del tránsito en que es necesaria una mejor distribución del espacio correspondiente a las trayectorias de los vehículos.
- Las líneas de carril son líneas discontinuas o segmentadas, de ancho 0.10m - 0.15m, de color blanco y cuyos segmentos serán de 4.50m de longitud espaciadas 7.50m en el caso de carreteras; en la zona urbana será de 3m y 5m, respectivamente. (Ver Figura 3.2.2.01).

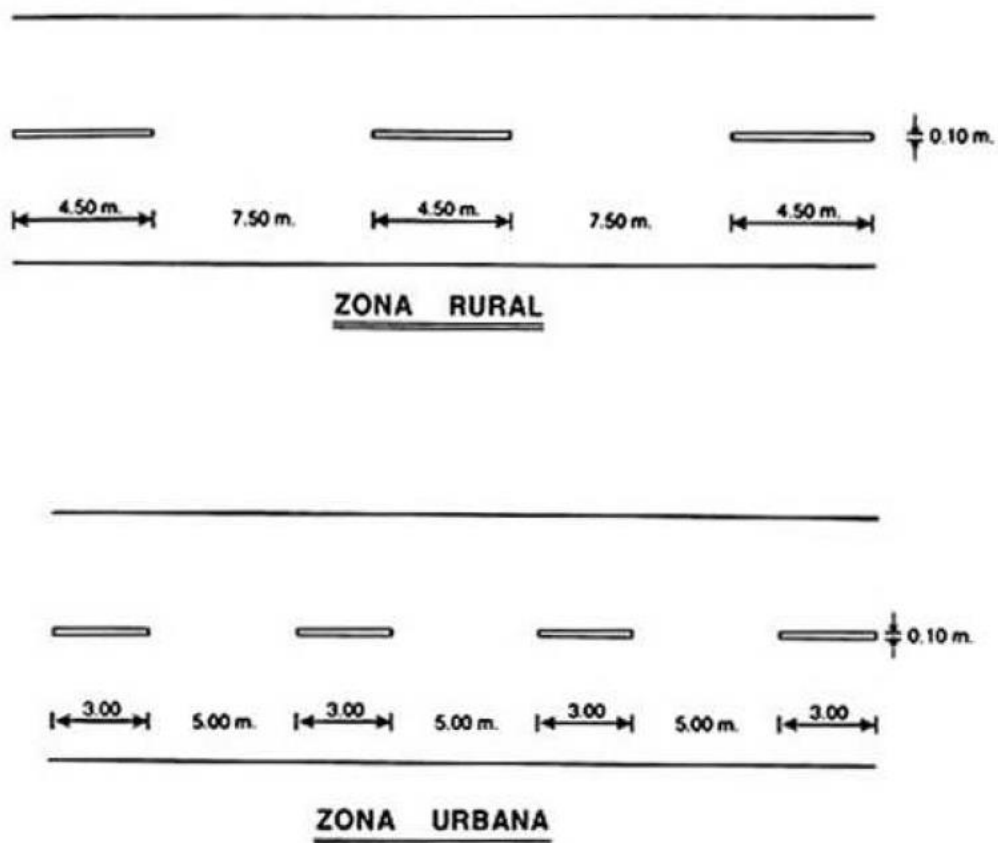


FIG. 3.2.2.01 LINEAS DE CARRIL

ZONAS DONDE SE PROHIBE ADELANTAR

El marcado de líneas que prohíben adelantar tiene por objeto el señalar aquellos tramos del camino cuya distancia de visibilidad es tal que no permite al conductor efectuar con seguridad la maniobra de alcance y paso a otro vehículo.

La distancia de visibilidad en una curva vertical es la distancia que un objeto a 1.20 m de la superficie del pavimento puede ser vista desde otro punto a 1.20 m sobre la superficie del pavimento. Asimismo, la distancia de visibilidad de pase sobre una curva horizontal es la distancia medida a lo largo de la línea central (o línea del carril derecho en una carretera de tres carriles) entre dos puntos a 1.20 m sobre el pavimento en una línea tangente a la obstrucción que corta la visibilidad hacia dentro de la curva. Las zonas donde la distancia de visibilidad es igual o menor que la numeración abajo señalada para valores

predominantes de Velocidad 85 Percentil o Velocidad Directriz (el que sea más alto), deben ser demarcadas:

Se utilizará una línea continua paralela a la línea central, espaciada 0.10 m hacia el lado correspondiente al sentido del tránsito que se está regulando; de ancho 0.10 m y de color amarillo. Antes del inicio de la línea continua, existirá una zona de preaviso variable entre 50 m ($V < 60$ km/h) y 100m ($V > 60$ km/h), donde la línea discontinua estará constituida por segmentos de 4.5m de longitud espaciados 7.5m en el caso de carreteras y en la zona urbana será de 3m y 1 m respectivamente (Ver Fig. 3.2.3.01).

En la Figura 3.2.3.01, A y D son los puntos de inicio de la zona donde se prohíbe adelantar y es donde la visibilidad es menor a la antes señalada y los puntos B y C señalan el fin de la zona con visibilidad limitada.

El demarcado de la zona donde se prohíbe adelantar será complementado con la señal

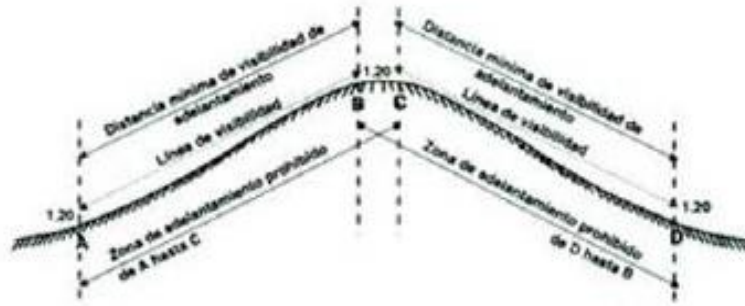
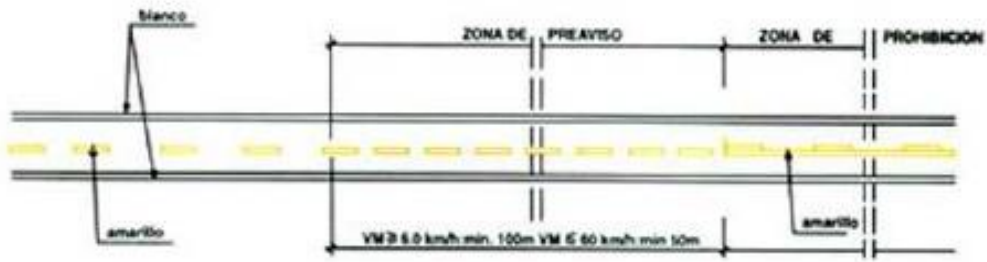
PROHIBIDO ADELANTAR (R-16).

LINEA DE BORDE DE PAVIMENTO

Se utilizará para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas.

Deberá ser línea continua de 0.10m. De ancho de color blanco.

En las figuras 3.2.4.01 y 3.2.4.02 se muestran diversos ejemplos del marcado de los bordes del pavimento.

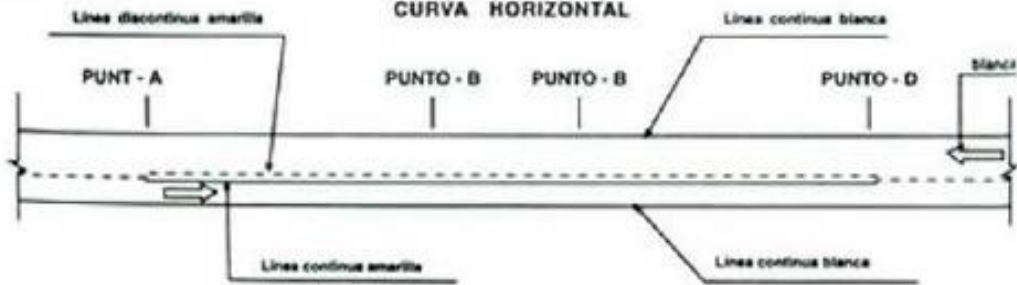


CURVA VERTICAL



CURVA HORIZONTAL

FIG. 3.2.3.01



CUADRO N 06: METRADOS SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Ítem	Descripción	Metrado	Unidad
------	-------------	---------	--------

6.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO PINTURA	4717.80	
1.01	Pintura esmalte color amarilla de la vía	4000.41	m2
1.02	Pintura esmalte color blanca de la Vía	717.39	m2
6.07	TACHAS REFLECTIVAS CAPTAFAROS	8977.00	
2.01	En línea central (color amarillo)	2990.00	unid
2.02	En bordes (color Roja y blanca)	5987.00	unid
6.08	GUARDAVIAS METALICOS		
1.01	Guardavías Metálicos	1844.01	m

Fuente: Elaborado por el investigador

1.2.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se proyectaron 44 señales verticales: Preventivas 32, informativas 02, reglamentarias 05, Hitos Kilométricos 05.
- Postes delineadores 24 unidades.
- Como el proyecto es a nivel de tratamiento bicapa se ha tenido en cuenta la señalización horizontal considerándose marcas en el pavimento, tachas reflectivas capta faros, postes delineadores y guardavías metálicos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda Tener en cuenta las velocidades de diseño de acuerdo a las características de la topografía siendo las siguientes velocidades:

Tramo km: 00+000 - 05+172.56 : $V_d = 25 \text{ Km/h}$ y 30 Km/h

 **Anexo 13:** Metrados de Obra

IV. METRADOS DE OBRA

CUADRO Nº 01: RESUMEN METRADOS DE LOS TRABAJOS PRELIMINARES

<p>“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”</p>
<p>Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)</p>

RESUMEN DE TRABAJOS PRELIMINARES

Item	DESCRIPCIÓN	Und.	Metrado
01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1
01.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	5,172.56
01.03	CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	212.16
01.04	CARTEL DE OBRA	u	1
01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1
01.06	HABILITACIÓN ACCESO A CANTERAS DMEs Y FUENTES DE AGUA	km	0.74

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 02: METRADOS DE DESBROCE Y LIMPIEZA DE BOSQUE

<p>“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”</p>
<p>Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)</p>

02.01 Desbroce y Limpieza en Bosque

TOTAL	AREA (Hàs)
(Hàs)	1.85

ZONA BOSCOSA						
Nº	Progresiva		Lado	Longitud (m)	Ancho (m)	Total (m2)
1	00+500	00+570		70.00	5.00	350.00
2	00+900	02+020		1120.00	5.00	5600.00
3	02+100	02+230		130.00	5.00	650.00
4	02+300	02+860		560.00	5.00	2800.00
5	02+900	03+480		580.00	5.00	2900.00
6	04+660	04+820		160.00	5.00	800.00
7	05+173	06+260		1087.44	5.00	5437.20
					Total	18537.20

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO N° 03: METRADOS DE DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONA NO BOSCOsa

<p>“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”</p>
<p>Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)</p>

02.02 Desbroce y Limpieza en Zona no Boscosa

TOTAL (Hàs)	AREA (Hàs)
	2.17

ZONA NO BOSCOsa						
N°	Progresiva		Lado	Longitud (m)	Ancho(m)	Total (m2)
1	00+600	00+660	I	60.00	5.00	300.00
2	02+000	02+290	D	290.00	5.00	1450.00
3	02+830	03+480	D	650.00	5.00	3250.00
4	03+500	03+740	D	240.00	5.00	1200.00
5	03+580	04+650	I	1070.00	5.00	5350.00
6	03+780	04+080	D	300.00	5.00	1500.00
7	04+730	05+520	D	790.00	5.00	3950.00
8	04+900	05+830	I	930.00	5.00	4650.00
					Total	21650.00

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 04 METRADOS DE MEJORAMIENTO DE SUELOS

<p>“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”</p>
<p>Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)</p>

03 PAVIMENTOS - RESUMEN DE METRADO POR KM

RESUMEN POR KM		02.07. MEJORAMIENTO DE SUELOS
TRAMO		m3
DE	A	
km 00+000	km 01+000	2,493.810
km 01+000	km 02+000	737.890
km 02+000	km 03+000	1,515.950
km 03+000	km 04+000	2,069.760
km 04+000	km 05+172.56	433.440
TOTAL		7,250.850

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 05: RESUMEN METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

RESUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

RESUMEN POR KM		02.03 EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO			02.04 EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA	02.05 EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN ROCA FIJA	02.06 TERRAPLENES	2.08 CONFORMACION DE ACOMO DE DME
TRAMO		Por Materiales				Relleno		
DE	A			(M3)	(M3)	(M3)	(M3)	(M3)
km 00+000	km 01+000	2096.18	0	2096.18	0.00	0.00	417.35	1678.83
km 01+000	km 02+000	2758.58	1	2758.58	6106.38	1221.28	540.98	8611.63
km 02+000	km 03+000	1277.33	2	1277.33	353.68	70.74	1204.75	186.46
km 03+000	km 04+000	2419.74	3	2419.74	2387.12	0.00	958.64	2515.02
km 04+000	km 05+172.56	978.68	4	978.68	0.00	0.00	533.67	268.09
TOTAL		9530.51	Total general	9530.51	8847.17	1292.01	3655.39	13260.03

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 06: METRADOS DE PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	26387.59	M2
---	-----------------	-----------

AREA DE ANCHO SUBRASANTE CALZADA

LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
5172.56	4	20690.24

SOBREANCHOS

AREA TOTAL DE SOBREANCHOS	5319.97	M2
---------------------------	---------	----

EMPALMES

AREA TOTAL DE EMPALMES	377.38	M2
------------------------	--------	----

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 07: RESUMEN METRADO DE PAVIMENTOS

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"					
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)					
AREAS DE RODADURA PARA CARPETA ASFÁLTICA INCLUIDO EMPALMES					
			M2	M2	
Ancho de vía			4		
Longitud			5172.56		
Área obtenida			20690.24		
Sobreanchos			5319.97		
CAPA RODADURA C_ 01			26010.21	377.38	26,387.59
AREA DE PRIMERA CAPA					
Ancho de vía			4		
Longitud			5172.56		
Área obtenida			20690.24		
Sobreanchos			5319.97		
CAPA RODADURA C_ 02			26010.21	377.38	26,387.59
AREA DE SEGUNDA CAPA					
AREA DE SUBRASANTE					
AREA TOTAL DE SUBRASANTE			26010.21	377.38	26,387.59
AREA TOTAL DE PERFILADO					
AREA SIN SOBRE ANCHOS			20690.24		
AREA SOBREANCHOS PARA VIA			5319.97		
AREA DE PAVIMENTO SUBBASE	5172.56	5	25,862.80		
AREA DE SOBREANCHOS	5319.97				
AREA TOTAL DE SUBBASE			31,182.77	377.38	31,560.15
AREA TOTAL DE SUBBASE					
AREA DE PAVIMENTO BASE	5172.56	4.5	23,276.52		
AREA DE SOBREANCHOS	5319.97				
AREA TOTAL DE BASE			28,596.49	377.38	28,973.87
AREA TOTAL DE BASE					

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 08: METRADO DE DRENAJE

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

METRADO: 04.00 DRENAJE

04.01. CUNETAS

04.01.01. CUNETAS RECTANGULARES

ITEM	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
04.01.01.01	MATERIAL SUELTO	1260.00	m
04.01.01.02	CUNETAS REVESTIDAS CON CONCRETO	1260.00	m

04.01.02. CUNETAS TRIANGULARES

ITEM	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
04.01.02.01	MATERIAL SUELTO	6635.12	m
04.01.02.02	ROCA SUELTA	830.00	m
04.01.02.03	CUNETAS REVESTIDAS CON CONCRETO	7465.12	m

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 09: METRADO DE DRENAJE

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

RESUMEN : 04.00 METRADO DE DRENAJE

RESUMEN : 04.02 ALCANTARILLAS

ITEM	SUB PARTIDA	CANTIDAD	UNIDAD
04.02.01	DEMOLICIÓN DE CABEZALES DE ALCANTARILLAS	26.00	U

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 10: METRADO DE DRENAJE

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

RESUMEN

04.02.02 ALCANTARILLA RECTANGULAR KM 06+691.00

04.02.02.01 Trazo, Nivelación y Replanteo de Estructuras

Metrado:	463.97	(m2)
-----------------	---------------	-------------

04.02.02.02 Excavación No Clasificada con Equipo para Estructuras

Metrado: 1391.91 (m3)

04.02.02.03 Encofrado y desencofrado - Alcantarillas

Metrado: 16442.51 (m2)

04.02.02.04 Concreto f'c=210 kg/cm2

Metrado: 341.76 (m3)

04.02.02.05 Acero Fy = 4200 kg/cm2

Metrado: 32033.85 (kg)

04.02.02.06 Relleno con Material Propio

Metrado: 22.11 (m3)

04.02.02.07 Emboquillado de Piedra Concreto F'C=140KG/Cm2 +60% PM (5" Tam. Màm)

Metrado: 23.60 (m3)

04.02.02.08 Solado F'C=100 kg/cm2, E=10 cm

Metrado: 47.37 (m3)

04.02.06.09 Pintura de Parapeto

Metrado: 57.20 (m2)

04.02.02.10 Eliminación de Material Excedente de Obras de Arte (Dist. Màm. 30 m.)

Metrado: 1712.25 (m3)

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 11: RESUMEN METRADO DE TRANSPORTE

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

RESUMEN : 05 TRANSPORTE

ITEM	PARTIDA	Distancia (km)	Metrado (m3k)
5.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m Y 1km.	1.00	60336.89
5.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1km.	18.63	542075.97
5.03	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m Y 1km.	1.00	42245.69
5.04	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1km.	18.63	380123.37
5.05	TRANSPORTE DE AGREGADOS DE CONCRETO PARA DISTANCIAS ENTRE 120m Y 1km.	1.00	14429.55
5.06	TRANSPORTE DE AGREGADOS DE CONCRETO PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1km.	12.81	84266.63
5.07	TRANSPORTE DE DMES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 Y 1km.	1.00	289342.12
5.08	TRANSPORTE DE DMES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1km.	0.43	240632.59

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 12: RESUMEN METRADO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

RESUMEN DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Item	DESCRIPCIÓN	Und.	Metrado
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	33.00
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00
06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	5.00
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	u	5.00
06.05	POSTES DELINEADORES	u	24.00
06.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	4717.80
06.07	TACHAS RETRORREFLECTIVAS	u	8977.00
06.08	GUARDAVIA METALICO	m	1844.01

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 13: RESUMEN METRADO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

Item	DESCRIPCIÓN	Und.	Metrado
07	PROTECCIÓN AMBIENTAL		
07.01	ÁRBOLES Y ARBUSTOS PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	u	5192
07.02	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS AFECTADAS	ha	14.88
07.03	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	u	2
07.04	COMPENSACIÓN POR AFECTACIÓN DE TERRENOS	ha	4.9
07.05	REUBICACIÓN DE VIVIENDA	m2	245.86
07.06	AFECTACIÓN DE POSTES DE LUZ DE CONCRETO	u	10
07.07	AFECTACIÓN DE CERCOS DE PUAS	m	125
07.08	AFECTACIÓN DE TUBERIAS DE ADS PLÁSTICO	m	30
07.09	AFECTACIÓN DE TUBERÍAS PVC		
07.09.01	TUBERIA PVC Ø=1"	m	236.5
07.09.02	TUBERIA PVC Ø=2"	m	10.6
07.09.03	TUBERIA PVC Ø=4"	m	11.6
07.09.04	TUBERIA PVC Ø=6"	m	10.8

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 14: RESUMEN METRADO DE FLETE TERRESTRE

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

08 FLETE TERRESTRE

08.01 FLETE TERRESTRE		TOTAL
CANTIDAD	UNIDAD	
1.00	GLB	1.00
TOTAL (GLB)		1.00

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO Nº 15: RESUMEN GENERAL DE METRADO DE LA TESIS: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
Tramo (Km. 00+000 al Km. 05+172.56)

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00
01.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	5.17
01.03	CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	212.16
01.04	CARTEL DE OBRA	u	1.00
01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.06	HABILITACIÓN ACCESO A CANTERAS DMEs Y FUENTES DE AGUA	km	0.74
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONA BOSCOSAS	ha	1.85
02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	2.17
02.03	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO	m3	9,530.51
02.04	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA	m3	8,847.17
02.05	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN ROCA FIJA	m3	1,292.01
02.06	TERRAPLENES	m3	3,655.39
02.07	MEJORAMIENTO DE SUELOS	m3	7,250.85
02.08	CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME	m3	13,260.03
03	PAVIMENTOS		
03.01	CAPAS ANTICONTAMINANTES, SUBBASES Y BASES		
03.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	26,387.59
03.01.02	SUBBASES GRANULARES, e=0.20m	m2	31,560.15
03.01.03	BASES GRANULARES, e = 0.15m	m2	28,973.87
03.02	PAVIMENTOS FLEXIBLES		
03.02.01	TRANSPORTE DE GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA HASTA 1000m	m3	5,453.32
03.02.02	TRANSPORTE DE GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m	m3	29,172.05
03.02.03	CARPETA ASFALTICA	m2	26,387.59
03.02.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE (1ª CAPA)	m2	26,387.59
03.02.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE (2ª CAPA)	m2	26,387.59
04	DRENAJE		
04.01	CUNETAS		
04.01.01	CUNETAS RECTANGULARES		
04.01.01.01	CONFORMACION DE CUNETAS MATERIAL SUELTO	m	1,260.00
04.01.01.02	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO	m	1,260.00
04.01.02	CUNETAS TRIANGULARES		
04.01.02.01	CONFORMACION DE CUNETAS MATERIAL SUELTO	m	6,636.00

04.01.02.02	CONFORMACION DE CUNETAS ROCA SUELTA	m	830.00
04.01.02.03	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO	m	7,465.12
04.02	ALCANTARILLAS		
04.02.01	DEMOLICIÓN DE CABEZALES DE ALCANTARILLAS	u	26.00
04.02.02	ALCANTARILLA RECTANGULAR KM 06+691.00		
04.02.02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	463.97
04.02.02.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA C/EQUIPO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,391.91
04.02.02.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO - ALCANTARILLAS	m2	16,442.51
04.02.02.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	341.76
04.02.02.05	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	32,033.85
04.02.02.06	RELLENO C/MATERIAL PROPIO	m3	22.11
04.02.02.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'C=140KG/CM2 +60% PM (5" TAM. MAX)	m3	23.60
04.02.02.08	SOLADO F'C=100 kg/cm2, E=10 cm	m3	47.37
04.02.02.09	PINTURA DE PARAPETO	m2	57.20
04.02.02.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE OBRAS DE ARTE (DIST. MÁX. 30 M.)	m3	1,712.25
05	TRANSPORTE		
05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.	m3k	60,336.89
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m.	m3k	542,075.97
05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.	m3k	42,245.69
05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m.	m3k	380,123.37
05.05	TRANSPORTE DE AGREGADOS PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.	m3k	14,429.55
05.06	TRANSPORTE DE AGREGADOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m	m3k	84,275.31
05.07	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m	m3k	289,342.12
05.08	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m	m3k	240,632.59
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	33.00
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00
06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	5.00
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	u	5.00
06.05	POSTES DELINEADORES	u	24.00
06.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	4,717.80
06.07	TACHAS RETRORREFLECTIVAS	u	8,977.00
06.08	GUARDAVIA METALICO	m	1,844.01
07	PROTECCIÓN AMBIENTAL		
07.01	ÁRBOLES Y ARBUSTOS PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	u	5,192.00
07.02	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS AFECTADAS	ha	14.88
07.03	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	u	2.00
07.04	COMPENSACIÓN POR AFECTACIÓN DE TERRENOS	ha	4.90
07.05	REUBICACIÓN DE VIVIENDA	m2	245.86
07.06	AFECTACIÓN DE POSTES DE LUZ DE CONCRETO	u	10.00

07.07	AFECTACIÓN DE CERCOS DE PUAS	m	125.00
07.08	AFECTACIÓN DE TUBERIAS DE ADS PLÁSTICO	m	30.00
07.09	AFECTACIÓN DE TUBERÍAS PVC		
07.09.01	TUBERIA PVC Ø=1"	m	236.50
07.09.02	TUBERIA PVC Ø=2"	m	10.60
07.09.03	TUBERIA PVC Ø=4"	m	11.60
07.09.04	TUBERIA PVC Ø=6"	m	10.80
08	FLETE		
08.01	FLETE	glb	1.00

Fuente: Elaborado por el investigador

Anexo 14: Costos y Presupuestos de Obra

V. COSTOS Y PRESUPUESTO DE OBRA

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO
BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
Cliente **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - SEDE CHICLAYO** Costo al **13/11/2020**
Lugar **CAJAMARCA - SAN MIGUEL - SAN MIGUEL**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				769,453.73
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	560,000.00	560,000.00
01.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	5.17	2,467.69	12,757.96
01.03	CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	212.16	100.83	21,392.09
01.04	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,572.51	1,572.51
01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.00	157,800.49	157,800.49
01.06	HABILITACION ACCESO A CANTERAS DMEs Y FUENTES DE AGUA	km	0.74	21,527.94	15,930.68
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				510,486.26
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONA BOSCOSAS	ha	1.85	8,130.62	15,041.65
02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	2.17	3,187.21	6,916.25
02.03	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO	m3	9,530.51	4.46	42,506.07
02.04	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN ROCA FIJA	m3	8,847.17	26.90	237,988.87
02.05	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA	m3	1,292.01	15.30	19,767.75
02.06	TERRAPLENES	m3	3,655.39	8.63	31,546.02
02.07	MEJORAMIENTO DE SUELOS	m3	7,250.85	10.55	76,496.47
02.08	CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME	m3	13,260.03	6.05	80,223.18
03	PAVIMENTOS				1,285,707.50
03.01	CAPAS ANTICONTAMINANTES, SUBBASES Y BASES				360,453.30
03.01.01	PERFILADO DE SUB-RASANTE	m2	26,387.59	1.25	32,984.49
03.01.02	SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m	m2	31,560.15	4.73	149,279.51
03.01.03	BASE GRANULAR e=0.15 m.	m2	28,973.87	6.15	178,189.30
03.02	PAVIMENTOS FLEXIBLES				925,254.20
03.02.01	TRANSPORTE DE GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA HASTA 1000m	m3	5,453.32	6.24	34,028.72
03.02.02	TRANSPORTE DE GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m	m3	29,172.05	0.80	23,337.64
03.02.03	CARPETA ASFALTICA	m2	26,387.59	25.45	671,564.17
03.02.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE (1ª CAPA)	m2	26,387.59	3.82	100,800.59
03.02.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE (2ª CAPA)	m2	26,387.59	3.62	95,523.08
04	DRENAJE				2,952,944.19
04.01	CUNETAS				1,298,413.34
04.01.01	CUNETAS RECTANGULARES				582,120.00
04.01.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS MATERIAL SUELTO	m	1,260.00	38.60	48,636.00
04.01.01.02	CUNETA REVESTIDA DE CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m	1,260.00	423.40	533,484.00
04.01.02	CUNETAS TRIANGULARES				716,293.34
04.01.02.01	CONFORMACION DE CUNETAS MATERIAL SUELTO	m	6,636.00	17.30	114,802.80
04.01.02.02	CONFORMACION DE CUNETAS ROCA SUELTA	m	830.00	17.03	14,134.90
04.01.02.03	CUNETA REVESTIDA DE CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m	7,465.12	78.68	587,355.64
04.02	ALCANTARILLAS				1,654,530.85
04.02.01	DEMOLICIÓN DE CABEZALES DE ALCANTARILLAS	und	26.00	108.61	2,823.86
04.02.02	ALCANTARILLA RECTANGULAR KM 06+691.00				1,651,706.99
04.02.02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	463.97	51.61	23,945.49
04.02.02.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA C/EQUIPO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,391.91	17.67	24,595.05
04.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ALCANTARILLAS	m2	16,442.51	73.09	1,201,783.06
04.02.02.04	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	341.76	487.04	166,450.79
04.02.02.05	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ²	kg	32,033.85	5.93	189,960.73
04.02.02.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	22.11	40.82	902.53
04.02.02.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO f _c =140KG/cm ² +60% PM (5" TAM. MAX)	m3	23.60	643.99	15,198.16
04.02.02.08	SOLADO f _c =100 kg/cm ² , e=10 cm	m3	47.37	364.08	17,246.47
04.02.02.09	PINTURA DE PARAPETO	m2	57.20	11.05	632.06
04.02.02.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE OBRAS DE ARTE (DIST. MÁX. 30 M.)	m3	1,712.25	6.42	10,992.65
05	TRANSPORTE				10,558,183.41
05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.	m3k	60,336.89	2.95	177,993.83
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m.	m3k	542,075.97	8.68	4,705,219.42

Fecha: **18/11/2020 03:46:26p.m.**

Presupuesto

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO
BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
Cliente UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - SEDE CHICLAYO Costo al 13/11/2020
Lugar CAJAMARCA - SAN MIGUEL - SAN MIGUEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.	m3k	42,245.69	2.95	124,624.79
05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m.	m3k	380,123.37	8.68	3,299,470.85
05.05	TRANSPORTE DE AGREGADOS PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.	m3k	14,429.55	2.95	42,567.17
05.06	TRANSPORTE DE AGREGADOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m	m3k	84,275.31	8.68	731,509.69
05.07	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m	m3k	289,342.12	2.95	853,559.25
05.08	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m	m3k	240,632.59	2.59	623,238.41
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				703,817.14
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	33.00	636.65	21,009.45
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	921.08	1,842.16
06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	5.00	665.54	3,327.70
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	5.00	241.13	1,205.65
06.05	POSTES DELINEADORES	und	24.00	110.65	2,655.60
06.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	4,717.80	6.84	32,269.75
06.07	TACHAS RETRORREFLECTIVAS	und	8,977.00	16.26	145,966.02
06.08	GUARDAVIA METÁLICO	m	1,844.01	268.73	495,540.81
07	PROTECCIÓN AMBIENTAL				407,929.44
07.01	ÁRBOLES Y ARBUSTOS PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	und	5,192.00	47.31	245,633.52
07.02	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS AFECTADAS	ha	14.88	2,829.86	42,108.32
07.03	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	und	2.00	376.09	752.18
07.04	COMPENSACIÓN POR AFECTACIÓN DE TERRENOS	ha	4.90	300.00	1,470.00
07.05	REUBICACIÓN DE VIVIENDA	m2	245.86	364.36	89,581.55
07.06	AFECTACIÓN DE POSTES DE LUZ DE CONCRETO	und	10.00	1,150.00	11,500.00
07.07	AFECTACIÓN DE CERCOS DE PUAS	m	125.00	22.86	2,857.50
07.08	AFECTACIÓN DE TUBERIAS DE ADS PLÁSTICO	m	30.00	280.08	8,402.40
07.09	AFECTACIÓN DE TUBERIAS PVC				5,623.97
07.09.01	TUBERIA PVC Ø=1"	m	236.50	18.82	4,450.93
07.09.02	TUBERIA PVC Ø=2"	m	10.60	24.60	260.76
07.09.03	TUBERIA PVC Ø=4"	m	11.60	39.01	452.52
07.09.04	TUBERIA PVC Ø=6"	m	10.80	42.57	459.76
08	FLETE				12,000.00
08.01	FLETE	glb	1.00	12,000.00	12,000.00
	COSTO DIRECTO				17,200,521.67
	GASTO GENERALES (19.36%)				3,330,021.00
	UTILIDADES (10.00%)				1,720,052.17
	SUB TOTAL				22,250,594.84
	IGV (18.00%)				4,005,107.07
	VALOR REFERENCIAL				26,255,701.91
	EXPEDIENTE TÉCNICO (2.00%)				525,114.04
	SUPERVISIÓN DE OBRA (3.00%)				787,671.06
	LIQUIDACIÓN DE OBRA (1.00)%				262,557.02
	PRESUPUESTO TOTAL				27,831,044.03



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	01.04 CARTEL DE OBRA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		1,572.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	23.80	380.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	32.0000	17.01	544.32
						925.12
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	4.23	1.06
0207030001	HORMIGON	m3		0.2000	120.00	24.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.7500	22.50	16.88
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		47.2500	5.56	262.71
0238010001	LUJA PARA MADERA	pln		2.0000	2.12	4.24
0272070038	PERNO DE 5/8" CON TUERCA Y HUACHA 5"	und		6.0000	5.90	35.40
0290130022	AGUA	m3		0.0550	5.00	0.28
02901700010017	IMPRESIONES DE BANNERS	m2		8.6500	29.66	256.56
						601.13
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	925.12	46.26
						46.26

Partida	01.05 MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.0625	EQ. 0.0625	Costo unitario directo por : glb		157,800.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	10.0000	1,280.0000	17.01	21,772.80
						21,772.80
Materiales						
0267060020	CHALECO REFLECTIVO Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD	glb		1.0000	250.60	250.60
02671100060003	BANDERINES	und		4.0000	20.50	82.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		15.0000	35.85	537.75
0267110014	TRANQUERAS	und		2.0000	60.20	120.40
02671100160007	SEÑALES RESTRICTIVAS	und		2.0000	266.23	532.46
02671100160008	SEÑALES PREVENTIVAS	und		2.0000	266.23	532.46
02671100160009	SEÑALES INFORMATIVAS	und		2.0000	266.23	532.46
0292020002	LAMPARINES DESTELLANTES	und		4.0000	127.73	510.92
						3,099.05
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21,772.80	1,088.64
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	2.0000	256.0000	110.00	28,160.00
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	2.0000	256.0000	120.00	30,720.00
03012200030005	CAMIONETA PICK UP 1ton.	hm	2.0000	256.0000	75.00	19,200.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	256.0000	100.00	25,600.00
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 3,000 gln(INC. MOTOBOMBA)	hm	2.0000	256.0000	110.00	28,160.00
						132,928.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida 01.06 HABILITACIÓN ACCESO A CANTERAS DMEs Y FUENTES DE AGUA

Rendimiento km/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 21,527.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	17.01	544.32
						734.72
Materiales						
0231000002	LASTRADO (Material zarandeado)	m3		600.0000	26.10	15,660.00
0290130022	AGUA	m3		108.0000	5.00	540.00
						16,200.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	734.72	36.74
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 -100 HP 7- 9 Tn.	hm	1.0000	8.0000	120.00	960.00
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	329.56	2,636.48
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	8.0000	120.00	960.00
						4,593.22

Partida 02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONA BOSCOSAS

Rendimiento ha/DIA MO. 0.4000 EQ. 0.4000 Costo unitario directo por : ha 8,130.62

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	20.0000	23.80	476.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	40.0000	17.01	680.40
						1,156.40
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,156.40	57.82
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	20.0000	329.56	6,591.20
0301330004	MOTOSIERRA	hm	2.0000	40.0000	8.13	325.20
						6,974.22

Partida 02.02 DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS

Rendimiento ha/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : ha 3,187.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	17.01	272.16
						462.56
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	462.56	23.13
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	329.56	2,636.48
0301330004	MOTOSIERRA	hm	1.0000	8.0000	8.13	65.04
						2,724.65

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida **02.03 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **570.0000** EQ. **570.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0281	17.01	0.48
0.48						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.48	0.02
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.75 - 1.6 YD3	hm	0.4000	0.0056	212.17	1.19
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.6000	0.0084	329.56	2.77
3.98						

Partida **02.04 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN ROCA FIJA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m3 **26.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
010703010103	PERFORACIÓN Y DISPARO - ROCA FIJA	m3		1.0000	17.31	17.31
010703010104	EXCAVACIÓN, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES - ROCA FIJA	m3		1.0000	9.59	9.59
26.90						

Partida **02.05 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
010104010913	EXCAVACIÓN, DESQUINCHE Y PEINADO	m3		1.0000	7.63	7.63
010703010105	PERFORACIÓN Y DISPARO - ROCA SUELTA	m3		1.0000	7.67	7.67
15.30						

Partida **02.06 TERRAPLENES**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,020.0000** EQ. **1,020.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0235	17.01	0.40
0.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.40	0.02
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 Tn.	hm	1.0000	0.0078	120.00	0.94
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0039	329.56	1.29
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0078	120.00	0.94
3.19						
Subpartidas						
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	12.86	1.54
010703020402	SELECCIÓN DE MATERIAL DE CORTE	m3		1.0000	3.50	3.50
5.04						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	03.01.03	BASE GRANULAR e=0.15 m.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,380.0000	EQ. 2,380.0000			Costo unitario directo por : m2		6.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0134	17.01	0.23		0.23
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.23	0.01		
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 Tn.	hm	1.0000	0.0034	120.00	0.41		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0034	120.00	0.41		0.83
	Subpartidas							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0500	12.86	0.64		
010716010104	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1800	24.71	4.45		5.09
Partida	03.02.01	TRANSPORTE DE GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA HASTA 1000m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 338.0000	EQ. 338.0000			Costo unitario directo por : m3		6.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.4000	0.0095	18.84	0.18		0.18
	Equipos							
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4 - 4.1 yd3	hm	1.0000	0.0237	215.70	5.11		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.4000	0.0095	100.00	0.95		6.06
Partida	03.02.02	TRANSPORTE DE GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000			Costo unitario directo por : m3		0.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	100.00	0.80		0.80
Partida	03.02.03	CARPETA ASFALTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,600.0000	EQ. 1,600.0000			Costo unitario directo por : m2		25.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	23.80	0.12		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0100	18.84	0.19		
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0400	17.01	0.68		0.99
	Materiales							
02010500050004	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE P/OBRA	m3		0.0650	350.00	22.75		22.75
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.99	0.05		
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20Ton	hm	1.0000	0.0050	122.89	0.61		
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	1.0000	0.0050	82.26	0.41		
03013900020003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105HP 10'	hm	1.0000	0.0050	128.88	0.64		1.71

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	04.02.02.02		EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA C/EQUIPO PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			17.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3200	17.01	5.44	5.44
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.44	0.27	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	0.1000	0.0080	4.57	0.04	
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	0.0500	0.0040	63.87	0.26	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0800	145.77	11.66	12.23
12.23							
Partida	04.02.02.03		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			73.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	23.80	13.60	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	18.84	10.77	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	17.01	19.44	43.81
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kq		0.2000	4.92	0.98	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kq		0.2000	4.23	0.85	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	5.56	25.02	
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		0.0100	24.49	0.24	27.09
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	43.81	2.19	2.19
2.19							
Partida	04.02.02.04		CONCRETO f 'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			487.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	23.80	31.73	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	18.84	25.12	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	17.01	45.36	102.21
Materiales							
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.2800	8.30	2.32	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	140.00	105.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	140.00	70.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5000	22.50	191.25	
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90	369.47
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	102.21	5.11	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.50	4.67	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	12.56	5.58	15.36
15.36							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida 04.02.02.05 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : kg 5.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	23.80	0.79
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	18.84	1.26
2.05						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	5.51	0.17
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	3.50	3.61
3.78						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.05	0.10
0.10						

Partida 04.02.02.06 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 40.82

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	17.01	38.88
38.88						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	38.88	1.94
1.94						

Partida 04.02.02.07 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO f'c=140KG/cm2 +60% PM (5" TAM. MAX)

Rendimiento m3/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m3 643.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	18.84	50.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	17.01	45.36
95.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	95.60	4.78
4.78						
Subpartidas						
010104011102	EXCAVACION MANUAL	m3		1.0000	31.75	31.75
010318010304	PIEDRA MEDIANA	m3		1.0000	54.29	54.29
010420010211	CONCRETO CLASE F f'c =140 Kg/cm2	m3		1.0000	441.99	441.99
010601080504	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3		1.0000	15.58	15.58
543.61						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida **04.02.02.08 SOLADO f'c=100 kg/cm2, e=10 cm**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **364.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.9600	23.80	22.85
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.9600	18.84	18.09
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	17.01	32.66
73.60						
Materiales						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.2800	8.30	2.32
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	140.00	105.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	140.00	70.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.5000	22.50	101.25
0290130022	AGUA	m3		0.1700	5.00	0.85
279.42						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	73.60	3.68
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	10.50	3.36
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	12.56	4.02
11.06						

Partida **04.02.02.09 PINTURA DE PARAPETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **33.0000** EQ. **33.0000** Costo unitario directo por : m2 **11.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	23.80	5.77
5.77						
Materiales						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0400	42.37	1.69
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0400	16.24	0.65
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0400	46.80	1.87
0240080012	THINNER	gal		0.0500	15.50	0.78
4.99						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.77	0.29
0.29						

Partida **04.02.02.10 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE OBRAS DE ARTE (DIST. MÁX. 30 M.)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **156.5217** EQ. **156.5217** Costo unitario directo por : m3 **6.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0102	18.84	0.19
0.19						
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.2000	0.0102	110.00	1.12
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0511	100.00	5.11
6.23						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO
KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida 05.01 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.

Rendimiento m3k/DIA MO. 360.0000 EQ. 360.0000 Costo unitario directo por : m3k 2.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0056	18.84	0.11
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.2500	0.0056	110.00	0.62
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	100.00	2.22
2.84						

Partida 05.02 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA SUBBASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m.

Rendimiento m3k/DIA MO. 193.0000 EQ. 193.0000 Costo unitario directo por : m3k 8.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0207	18.84	0.39
Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0829	100.00	8.29
8.29						

Partida 05.03 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.

Rendimiento m3k/DIA MO. 360.0000 EQ. 360.0000 Costo unitario directo por : m3k 2.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0056	18.84	0.11
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.2500	0.0056	110.00	0.62
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	100.00	2.22
2.84						

Partida 05.04 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000m.

Rendimiento m3k/DIA MO. 193.0000 EQ. 193.0000 Costo unitario directo por : m3k 8.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0207	18.84	0.39
Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0829	100.00	8.29
8.29						

Partida 05.05 TRANSPORTE DE AGREGADOS PARA DISTANCIAS ENTRE 120m y 1000m.

Rendimiento m3k/DIA MO. 360.0000 EQ. 360.0000 Costo unitario directo por : m3k 2.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0056	18.84	0.11
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.2500	0.0056	110.00	0.62
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	100.00	2.22
2.84						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO
 KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida 06.01 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento und/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : und 636.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	23.80	21.16
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.7778	18.84	33.49
54.65						
Materiales						
0204210007	TEE DE ACERO DE 1 1/4"X1 1/4"X1/16"	pza		0.3600	87.08	31.35
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5700	151.05	86.10
02180100010002	PERNOS 5/16" X 6" C/TUERCA Y ARANDELA	pza		4.0000	1.50	6.00
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0890	37.80	3.36
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0890	16.24	1.45
0240080012	THINNER	gal		0.0250	15.50	0.39
0240080017	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0840	50.71	4.26
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.0500	12.50	0.63
02630200010012	POSTE DE TUBO DE FIERRO Y APOYO DE 2"	und		1.0000	169.00	169.00
02630200010013	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES	und		1.0000	169.00	169.00
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.2500	15.53	97.06
568.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	54.65	2.73
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	hm	1.0000	0.8889	12.00	10.67
13.40						

Partida 06.02 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und 921.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	17.01	54.43
92.51						
Materiales						
0204210007	TEE DE ACERO DE 1 1/4"X1 1/4"X1/16"	pza		0.3600	87.08	31.35
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0000	151.05	151.05
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0890	37.80	3.36
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0890	16.24	1.45
0240080012	THINNER	gal		0.0250	15.50	0.39
0240080017	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0840	50.71	4.26
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.5000	12.50	6.25
02630200010012	POSTE DE TUBO DE FIERRO Y APOYO DE 2"	und		1.0000	169.00	169.00
02630200010013	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES	und		1.0000	169.00	169.00
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		16.6500	15.53	258.57
0271050139	PLATINA DE ACERO DE 2"X1/8"	m		2.6200	3.84	10.06
804.74						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	92.51	4.63
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	hm	1.0000	1.6000	12.00	19.20
23.83						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida **06.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento **und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000** Costo unitario directo por : und **665.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	23.80	31.73
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	17.01	45.36
						77.09
Materiales						
0204210007	TEE DE ACERO DE 1 1/4"X1 1/4"X1/16"	pza		0.3600	87.08	31.35
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5700	151.05	86.10
02180100010002	PERNOS 5/16" X 6" C/TUERCA Y ARANDELA	pza		4.0000	1.50	6.00
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0890	37.80	3.36
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0890	16.24	1.45
0240080012	THINNER	gal		0.0250	15.50	0.39
0240080017	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0840	50.71	4.26
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.0500	12.50	0.63
02630200010012	POSTE DE TUBO DE FIERRO Y APOYO DE 2"	und		1.0000	169.00	169.00
02630200010013	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES	und		1.0000	169.00	169.00
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.2500	15.53	97.06
						568.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	77.09	3.85
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	hm	1.0000	1.3333	12.00	16.00
						19.85

Partida **06.04 POSTES DE KILOMETRAJE**

Rendimiento **und/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000** Costo unitario directo por : und **241.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	23.80	21.16
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	18.84	16.75
						37.91
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0200	140.00	2.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	140.00	2.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2500	22.50	5.63
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und		1.0000	190.00	190.00
0290130022	AGUA	m3		0.0180	5.00	0.09
						201.32
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	37.91	1.90
						1.90

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida **06.05 POSTES DELINEADORES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : und **110.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	18.84	6.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	17.01	5.44
11.47						
Materiales						
0222090002	PEGAMENTO EPOXICO	gal		0.0120	38.43	0.46
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		0.3230	15.53	5.02
0272070039	PLANCHA DE ACERO 1.5 mm x 1.22 m x 2.40 m	m2		0.0104	39.93	0.42
5.90						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.47	0.57
0.57						
Subpartidas						
010104011102	EXCAVACION MANUAL	m3		0.1250	31.75	3.97
010105012103	CONCRETO CLASE E f _c =175 kg/cm ²	m3		0.0170	464.49	7.90
010313090202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.5550	73.09	40.56
010708001001	PINTADO DE POSTES DELINEADORES	und		1.0000	29.29	29.29
010714000000	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ²	kq		1.8525	5.93	10.99
92.71						

Partida **06.06 MARCAS EN EL PAVIMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **850.0000** EQ. **850.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0094	23.80	0.22
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0376	17.01	0.64
0.86						
Materiales						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0910	46.80	4.26
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kq		0.3500	3.00	1.05
0240080022	DISOLVENTE P / IMPRIMANTE MURO/P.TRAFICO	gal		0.0114	22.05	0.25
5.56						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.86	0.04
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTOS	hm	1.0000	0.0094	40.00	0.38
0.42						

Partida **06.07 TACHAS RETRORREFLECTIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : und **16.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.80	3.81
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	17.01	5.44
9.25						
Materiales						
0222090002	PEGAMENTO EPOXICO	gal		0.0100	38.43	0.38
0290150029	TACHA	und		1.0000	6.17	6.17
6.55						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.25	0.46
0.46						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida	06.08	GUARDAVIA METÁLICO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m			268.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.80	19.04	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.01	40.82	
59.86							
Materiales							
0204270003	GUARDAVIAS (INCLUYE ACCESORIOS) L=3.81 m.	und		0.2603	191.70	49.90	
02460100030002	DELINEADOR DE GUARDAVIA	und		0.2600	16.80	4.37	
02462300010002	JUEGO DE PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS P/GUARDAVIA	und		0.3053	25.63	7.82	
02630200010014	POSTE DE ACERO GALVANIZADO L= 1.80 m P/GUARDAVIA.	und		0.3053	101.70	31.05	
0272060009	TERMINALES DE GUARDAVIA	und		0.0150	135.56	2.03	
95.17							
Subpartidas							
010104011102	EXCAVACION MANUAL	m3		0.2400	31.75	7.62	
010420010211	CONCRETO CLASE F f'c =140 Kg/cm2	m3		0.2400	441.99	106.08	
113.70							
Partida	07.01	ÁRBOLES Y ARBUSTOS PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			47.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	17.01	34.02	
34.02							
Materiales							
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		0.0180	5.00	0.09	
02070500010003	ARBOL FORESTAL	und		1.0000	11.50	11.50	
11.59							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.02	1.70	
1.70							
Partida	07.02	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS AFECTADAS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : ha			2,829.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	8.0000	21.3333	17.01	362.88	
362.88							
Materiales							
0290130022	AGUA	m3		250.0000	5.00	1,250.00	
1,250.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	362.88	18.14	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	2.6667	329.56	878.84	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	2.6667	120.00	320.00	
1,216.98							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO
 KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida	07.03	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL				
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		376.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	23.80	31.73
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	17.01	22.68
						79.53
Materiales						
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2200	4.23	0.93
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		31.3600	5.56	174.36
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		1.0000	24.49	24.49
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0455	37.80	1.72
0240080012	THINNER	gal		0.0076	15.50	0.12
						201.62
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	79.53	3.98
						3.98
Subpartidas						
010104011102	EXCAVACION MANUAL	m3		0.1920	31.75	6.10
010420010211	CONCRETO CLASE F f'c =140 Kg/cm2	m3		0.1920	441.99	84.86
						90.96
Partida	07.04	COMPENSACIÓN POR AFECTACIÓN DE TERRENOS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		300.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0267130005	COMPENSACION POR AFECTACIÓN DE TERRENOS	qib		1.0000	300.00	300.00
						300.00
Partida	07.05	REUBICACIÓN DE VIVIENDA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		364.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02901300050009	REUBICACION DE VIVIENDAS	m2		1.0000	364.36	364.36
						364.36
Partida	07.06	AFECTACIÓN DE POSTES DE LUZ DE CONCRETO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,150.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670600120002	AFECTACIÓN DE POSTES DE LUZ	und		1.0000	1,150.00	1,150.00
						1,150.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida 07.07 AFECTACIÓN DE CERCOS DE PUAS

Rendimiento m/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m 22.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.52
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.01	6.80
16.32						
Materiales						
0204010006	ALAMBRE DE PUAS	m		6.0000	0.25	1.50
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.0200	4.23	0.08
0251020001	ARMELLA	und		0.7500	2.50	1.88
0263010001	POSTES DE MADERA	und		0.3500	6.45	2.26
5.72						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.32	0.82
0.82						

Partida 07.08 AFECTACIÓN DE TUBERIAS DE ADS PLÁSTICO

Rendimiento m/DIA MO. 90.0000 EQ. 90.0000 Costo unitario directo por : m 280.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	23.80	2.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1778	17.01	3.02
5.14						
Materiales						
02191300010016	TUBERIA ADS DE 8"	m		1.0500	255.00	267.75
267.75						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.14	0.26
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0630	110.00	6.93
7.19						

Partida 07.09.01 TUBERIA PVC Ø=1"

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 18.82

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
3.26						
Materiales						
02050700020006	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1" x 5 m	m		1.0500	2.97	3.12
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0700	139.75	9.78
0290240006	ACCESORIOS SAP	glb		1.0000	2.50	2.50
15.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.26	0.16
0.16						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**
 Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"** Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida **07.09.02 TUBERIA PVC Ø=2"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **24.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
3.26						
Materiales						
02050700020024	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 2" x 5 m	m		1.0500	8.48	8.90
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0700	139.75	9.78
0290240006	ACCESORIOS SAP	qlb		1.0000	2.50	2.50
21.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.26	0.16
0.16						

Partida **07.09.03 TUBERIA PVC Ø=4"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **39.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
3.26						
Materiales						
02050700020025	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 4" x 5 m	m		1.0500	22.20	23.31
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0700	139.75	9.78
0290240006	ACCESORIOS SAP	qlb		1.0000	2.50	2.50
35.59						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.26	0.16
0.16						

Partida **07.09.04 TUBERIA PVC Ø=6"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **42.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
3.26						
Materiales						
02050700020026	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 6" x 5 m	m		1.0500	25.59	26.87
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0700	139.75	9.78
0290240006	ACCESORIOS SAP	qlb		1.0000	2.50	2.50
39.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.26	0.16
0.16						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO
 KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	08.01	FLETE						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb				12,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
0203020002	FLETE	glb		1.0000	12,000.00	12,000.00	12,000.00	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE
SUBPARTIDAS**

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010104010913-0202004-01) EXCAVACIÓN, DESQUINCHE Y PEINADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.440.00	EQ.440.00	Costo unitario directo por : m3			7.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0909	17.01	1.55	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.55	0.08	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0182	329.56	6.00	
							6.08

Partida	(010104011102-0202004-01) EXCAVACION MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO.4.50	EQ.4.50	Costo unitario directo por : m3			31.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.7778	17.01	30.24	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.24	1.51	
							1.51

Partida	(010104011103-0202004-01) EXCAVACION MANUAL EN ROCA SUELTA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.3.50	EQ.3.50	Costo unitario directo por : m3			40.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	17.01	38.88	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	38.88	1.94	
							1.94

Partida	(010105012103-0202004-01) CONCRETO CLASE E f'c=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : m3			464.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	18.84	25.12	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	23.80	31.73	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	17.01	45.36	
							102.21
		Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.1700	5.00	0.85	
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.2800	8.30	2.32	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	140.00	70.00	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	140.00	105.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	22.50	168.75	
							346.92
		Equipos					
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.50	4.67	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	102.21	5.11	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	12.56	5.58	
							15.36

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010105040106-0202004-01) JUNTA DE CUNETA TRIANGULAR						
Rendimiento	m/DIA	MO.120.00	EQ.120.00	Costo unitario directo por : m			16.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26	
							2.39
Materiales							
02100400010009	TECNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	m2		0.1498	3.24	0.49	
02401500010007	IMPRIMANTE PARA SELLANTES JUNTAS	gal		0.0046	225.63	1.04	
0255100008	CORDON DE RESPALDO PARA EL SELLADO DE JUNTAS 7/8"	m		1.4910	1.17	1.74	
02221600010024	SELLADOR DE JUNTAS	gal		0.0659	160.50	10.58	
							13.84
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.39	0.12	
							0.12

Partida	(010105040107-0202004-01) JUNTA DE CUNETA RECTANGULAR						
Rendimiento	m/DIA	MO.120.00	EQ.120.00	Costo unitario directo por : m			16.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26	
							2.39
Materiales							
02100400010009	TECNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	m2		0.1498	3.24	0.49	
02401500010007	IMPRIMANTE PARA SELLANTES JUNTAS	gal		0.0046	225.63	1.04	
0255100008	CORDON DE RESPALDO PARA EL SELLADO DE JUNTAS 7/8"	m		1.4910	1.17	1.74	
02221600010024	SELLADOR DE JUNTAS	gal		0.0659	160.50	10.58	
							13.84
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.39	0.12	
							0.12

Partida	(010303050103) CHANCADO DE AGREGADOS						
Rendimiento	m3/DIA	MO.235.00	EQ.235.00	Costo unitario directo por : m3			16.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0340	23.80	0.81	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1362	17.01	2.32	
							3.13
Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.1500	10.59	1.59	
							1.59
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.13	0.16	
03012500010009	GRUPO ELECTROGENO DE 116 HP 75 KW.	hm	1.0000	0.0340	95.72	3.25	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0340	110.00	3.74	
03014000010002	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP	hm	1.0000	0.0340	134.64	4.58	
							11.73

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010303050401) ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.320.00	EQ.320.00	Costo unitario directo por : m3			7.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0250	23.80	0.60	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0750	17.01	1.28	
						1.87	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.88	0.09	
03014000020002	FAJA TRANSPORTADORA 18" X 5' MOTOR ELECTRICO 3KW 150 ton/h	hm	1.0000	0.0250	5.68	0.14	
03014000040003	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP	hm	1.0000	0.0250	46.91	1.17	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.5000	0.0125	110.00	1.38	
03012500010009	GRUPO ELECTROGENO DE 116 HP 75 KW.	hm	1.0000	0.0250	95.72	2.39	
						5.18	

Partida	(010303050403) ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.316.00	EQ.316.00	Costo unitario directo por : m3			5.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0506	17.01	0.86	
						0.86	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.86	0.04	
03014000040002	ZARANDA VIBRATORIA 4" x 6" x 14 M.E. 15 HP	hm	1.0000	0.0253	49.91	1.26	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.5000	0.0127	110.00	1.40	
03012500010009	GRUPO ELECTROGENO DE 116 HP 75 KW.	hm	1.0000	0.0253	95.72	2.42	
						5.12	

Partida	(010303060302) CARGUIO EN CANTERA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.750.00	EQ.750.00	Costo unitario directo por : m3			2.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0107	18.84	0.20	
						0.20	
		Equipos					
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0107	189.45	2.03	
						2.03	

Partida	(010303060303) EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.650.00	EQ.650.00	Costo unitario directo por : m3			4.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0123	17.01	0.21	
						0.21	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.21	0.01	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0123	329.56	4.05	
						4.06	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010306040124-0202004-01) TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE 2ª CAPA						
Rendimiento	m2/DIA	MO.3,200.00	EQ.3,200.00	Costo unitario directo por : m2			3.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	18.84	0.05	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0075	17.01	0.13	
							0.17
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.18	0.01	
03011600020001	MINI CARGADOR BOB CAT 953	hm	1.0000	0.0025	48.82	0.12	
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	1.0000	0.0025	63.87	0.16	
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20Ton	hm	1.0000	0.0025	122.89	0.31	
03012200080001	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.0000	0.0025	133.75	0.33	
							0.93
Subpartidas							
010318010402	GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL	m3		0.0120	60.00	0.72	
010304021002	ESPARCIAMIENTO DE AGREGADOS (MANUAL)	m2		1.0000	1.79	1.79	
							2.51

Partida	(010313040306) TRANSPORTE DE PIEDRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.67.00	EQ.67.00	Costo unitario directo por : m3			13.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0119	18.84	0.22	
							0.22
Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0119	110.00	1.31	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.1194	100.00	11.94	
							13.25

Partida	(010313090202-0202004-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO.14.00	EQ.14.00	Costo unitario directo por : m2			73.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	18.84	10.77	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	23.80	13.60	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	17.01	19.44	
							43.81
Materiales							
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		0.0100	24.49	0.24	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	4.23	0.85	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.92	0.98	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	5.56	25.02	
							27.09
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	43.81	2.19	
							2.19

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010318010102-0202004-01) AGUA PARA LA OBRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.79.00	EQ.79.00	Costo unitario directo por : m3			12.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1013	17.01	1.72	1.72
		Equipos					
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 3,000 gln(INC. MOTOBOMBA)	hm	1.0000	0.1013	110.00	11.14	11.14

Partida	(010318010102) AGUA PARA LA OBRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.79.00	EQ.79.00	Costo unitario directo por : m3			12.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1013	17.01	1.72	1.72
		Equipos					
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 3,000 gln(INC. MOTOBOMBA)	hm	1.0000	0.1013	110.00	11.14	11.14

Partida	(010318010304-0202004-01) PIEDRA MEDIANA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.0.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por : m3			54.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Subpartidas					
010313040306	TRANSPORTE DE PIEDRA	m3		1.0000	13.47	13.47	
010451010104	EXTRACCION Y RECOLECCION DE PIEDRA MEDIA	m3		1.0000	40.82	40.82	
						54.29	

Partida	(010318010402-0202004-01) GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO.0.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por : m3			60.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Subpartidas					
010303060302	CARGUIO EN CANTERA	m3		2.0000	2.23	4.46	
010303060303	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO	m3		2.0000	4.27	8.54	
010303050401	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3		2.0000	7.05	14.10	
010303050103	CHANCADO DE AGREGADOS	m3		2.0000	16.45	32.90	
						60.00	

Partida	(010318010402) GRAVILLA PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO.0.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por : m3			60.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Subpartidas					
010303060302	CARGUIO EN CANTERA	m3		2.0000	2.23	4.46	
010303060303	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO	m3		2.0000	4.27	8.54	
010303050401	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3		2.0000	7.05	14.10	
010303050103	CHANCADO DE AGREGADOS	m3		2.0000	16.45	32.90	
						60.00	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010420010211-0202004-01) CONCRETO CLASE F f'c =140 Kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : m3			441.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	18.84	25.12	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	23.80	31.73	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	17.01	45.36	
						102.21	
Materiales							
0290130022	AGUA	m3		0.1700	5.00	0.85	
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.2800	8.30	2.32	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	140.00	70.00	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	140.00	105.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.5000	22.50	146.25	
						324.42	
Equipos							
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.50	4.67	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	102.21	5.11	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	12.56	5.58	
						15.36	

Partida	(010451010103) EXTRACCION CANTERA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.570.00	EQ.570.00	Costo unitario directo por : m3			5.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0140	18.84	0.26	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0281	17.01	0.48	
						0.74	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.74	0.04	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0140	329.56	4.61	
						4.65	

Partida	(010451010104) EXTRACCION Y RECOLECCION DE PIEDRA MEDIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.7.00	EQ.7.00	Costo unitario directo por : m3			40.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.2857	17.01	38.88	
						38.88	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	38.88	1.94	
						1.94	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010601080503-0202004-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO.115.00	EQ.115.00	Costo unitario directo por : m3			8.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0139	18.84	0.26	
		0.26					
		Equipos					
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.2000	0.0139	110.00	1.53	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0696	100.00	6.96	
		8.49					
Partida	(010601080504-0202004-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.58.00	EQ.58.00	Costo unitario directo por : m3			15.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0138	18.84	0.26	
		0.26					
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.26	0.01	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0138	110.00	1.52	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.1379	100.00	13.79	
		15.32					
Partida	(010703010103-0202004-01) PERFORACIÓN Y DISPARO - ROCA FIJA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.320.00	EQ.320.00	Costo unitario directo por : m3			17.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0250	23.80	0.60	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1000	17.01	1.70	
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.1000	18.84	1.88	
		4.18					
		Materiales					
0255100007	FULMINANTE	und		1.0000	0.70	0.70	
0255100003	MECHA LENTA	m		1.0000	0.98	0.98	
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg		0.2500	13.27	3.32	
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION 7/8" x 5 p	pza		0.0170	344.82	5.86	
		10.86					
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.18	0.21	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	4.0000	0.1000	4.57	0.46	
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	1.0000	0.0250	63.87	1.60	
		2.26					

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010703010104-0202004-01) EXCAVACIÓN, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES - ROCA FIJA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.350.00	EQ.350.00	Costo unitario directo por : m3			9.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.1143	17.01	1.94	
		1.94					
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.94	0.10	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0229	329.56	7.55	
		7.64					

Partida	(010703010105-0202004-01) PERFORACIÓN Y DISPARO - ROCA SUELTA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.500.00	EQ.500.00	Costo unitario directo por : m3			7.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	23.80	0.38	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0640	17.01	1.09	
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.0640	18.84	1.21	
		2.68					
		Materiales					
0255100007	FULMINANTE	und		0.5000	0.70	0.35	
0255100003	MECHA LENTA	m		0.5000	0.98	0.49	
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg		0.1000	13.27	1.33	
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION 7/8" x 5 p	pza		0.0040	344.82	1.38	
		3.55					
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.68	0.13	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	4.0000	0.0640	4.57	0.29	
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	1.0000	0.0160	63.87	1.02	
		1.45					

Partida	(010703010505-0202004-01) CORTE PARA MEJORAMIENTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.450.00	EQ.450.00	Costo unitario directo por : m3			4.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0018	18.84	0.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	17.01	0.30	
		0.34					
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.33	0.02	
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.75 - 1.6 YD3	hm	1.0000	0.0178	212.17	3.78	
		3.79					

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0202004** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto **13/11/2020**

Partida	(010703020402-0202004-01) SELECCIÓN DE MATERIAL DE CORTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO.500.00	EQ.500.00	Costo unitario directo por : m3			3.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.84	0.30	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0800	17.01	1.36	
							1.66
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.66	0.08	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0160	110.00	1.76	
							1.84

Partida	(010708001001-0202004-01) PINTADO DE POSTES DELINEADORES						
Rendimiento	und/DIA	MO.12.00	EQ.12.00	Costo unitario directo por : und			29.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	17.01	11.34	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87	
							27.21
Materiales							
0240080012	THINNER	gal		0.0021	15.50	0.03	
0240080022	DISOLVENTE P / IMPRIMANTE MURO/P. TRAFICO	gal		0.0015	22.05	0.03	
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0103	16.24	0.17	
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0130	37.80	0.49	
							0.72
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.21	1.36	
							1.36

Partida	(010714000000-0202004-01) ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO.240.00	EQ.240.00	Costo unitario directo por : kq			5.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	23.80	0.79	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	18.84	1.26	
							2.05
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	5.51	0.17	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	3.50	3.61	
							3.77
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.05	0.10	
							0.10

Partida	(010716010103-0202004-01) MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE						
Rendimiento	m3/DIA	MO.1.00	EQ.1.00	Costo unitario directo por : m3			12.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartidas							
010451010103	EXTRACCION CANTERA	m3		1.1111	5.39	5.99	
010303050403	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3		1.1111	5.98	6.64	
							12.63

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO" Fecha presupuesto 13/11/2020

Partida	(010716010104-0202004-01) MATERIAL GRANULAR						
Rendimiento	m3/DIA	MO.1.00	EQ.1.00	Costo unitario directo por : m3			24.71
Código	Descripción Recurso	Subpartidas	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0104510103	EXTRACCION CANTERA		m3		1.0000	5.39	5.39
010716050102	CHANCADO Y ZARANDEO MATERIAL P/ BASE		m3		1.0000	19.32	19.32
							24.71

Partida	(010716050102) CHANCADO Y ZARANDEO MATERIAL P/ BASE						
Rendimiento	m3/DIA	MO.180.00	EQ.180.00	Costo unitario directo por : m3			19.32
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.2667	17.01	4.54
							5.37
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	5.38	0.27
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3		hm	0.2500	0.0111	110.00	1.22
03014000040002	ZARANDA VIBRATORIA 4" x 6" x 14 M.E. 15 HP		hm	1.0000	0.0444	49.91	2.22
03012500010010	GRUPO ELECTROGENO DE 230 HP 150 KW.		hm	1.0000	0.0444	95.72	4.25
03014000010002	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP		hm	1.0000	0.0444	134.64	5.98
							13.93



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

RELACIÓN DE INSUMOS

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Obra	0202004	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"			
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO"			
Fecha	13/11/2020				
Lugar	061101	CAJAMARCA - SAN MIGUEL - SAN MIGUEL			
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	20,050.9833	23.80	477,213.40
0101010004	OFICIAL	hh	44,137.3331	18.84	831,547.36
0101010005	PEON	hh	74,294.5319	17.01	1,263,749.99
0101030000	TOPOGRAFO	hh	224.8282	24.69	5,551.01
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	330.8800	17.01	5,628.27
					2,583,690.03
MATERIALES					
02010300010001	GASOLINA 84	gal	690.0862	8.30	5,727.72
0201040001	PETROLEO D-2	gal	205.8232	10.59	2,179.67
02010500050004	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE P/OBRA	m3	1,715.1934	350.00	600,317.69
0203020002	FLETE	qlb	1.0000	12,000.00	12,000.00
0203030002	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	qlb	1.0000	560,000.00	560,000.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	4,167.1772	4.92	20,502.51
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	983.5659	5.51	5,419.45
0204010006	ALAMBRE DE PUAS	m	750.0000	0.25	187.50
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	33,046.7367	3.50	115,663.58
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	4,191.3306	4.23	17,729.33
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.2500	4.23	1.06
0204210007	TEE DE ACERO DE 1 1/4"X1 1/4"X1/16"	pza	14.4000	87.08	1,253.95
0204270003	GUARDAVIAS (INCLUYE ACCESORIOS) L=3.81 m.	und	479.9958	191.70	92,015.19
02050700020006	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1" x 5 m	m	248.3250	2.97	737.53
02050700020024	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 2" x 5 m	m	11.1300	8.48	94.38
02050700020025	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 4" x 5 m	m	12.1800	22.20	270.40
02050700020026	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 6" x 5 m	m	11.3400	25.59	290.19
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	1,849.7940	140.00	258,971.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1,232.9797	140.00	172,617.16
0207030001	HORMIGON	m3	0.2000	120.00	24.00
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	93.4560	5.00	467.28
02070500010003	ARBOL FORESTAL	und	5,192.0000	11.50	59,708.00
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	23.6600	151.05	3,573.84
02100400010009	TECNOFOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	m2	485.7835	3.24	1,573.94
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	18,228.2989	22.50	410,136.73
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	23.1985	16.94	392.98
02180100010002	PERNOS 5/16" X 6" C/TUERCA Y ARANDELA	pza	152.0000	1.50	228.00
02191300010016	TUBERIA ADS DE 8"	m	31.5000	255.00	8,032.50
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	18.8650	139.75	2,636.38
0222090002	PEGAMENTO EPOXICO	gal	90.0580	38.43	3,460.93
02221600010024	SELLADOR DE JUNTAS	gal	214.0026	160.50	34,347.42
0231000002	LASTRADO (Material zarandeado)	m3	444.0000	26.10	11,588.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	97,239.4561	5.56	540,651.38
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	316.4401	24.49	7,749.62
0231050002	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 24CANALES 2.40 x 0.83 x 0.6mm.	pln	148.5120	20.25	3,007.37
0238010001	LIJA PARA MADERA	pln	2.0000	2.12	4.24
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	235.3838	42.37	9,973.21
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal	3.9630	37.80	149.80
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal	6.0952	16.24	98.99
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	431.6078	46.80	20,199.25
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	1,651.2300	3.00	4,953.69
0240080012	THINNER	gal	3.9262	15.50	60.86
0240080017	DISOLVENTE XILOL	gal	3.3600	50.71	170.39
0240080022	DISOLVENTE P / IMPRIMANTE MUROI.P. TRAFICO	gal	53.8186	22.05	1,186.70
02401500010007	IMPRIMANTE PARA SELLANTES JUNTAS	gal	14.7257	225.63	3,322.56
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION 7/8" x 5 p	pza	155.5959	344.82	53,652.58

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0202004	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"				
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO				
Fecha	13/11/2020					
Lugar	061101	CAJAMARCA - SAN MIGUEL - SAN MIGUEL				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
02460100030002	DELINEADOR DE GUARDAVIA		und	479.4426	16.80	8,054.64
02462300010002	JUEGO DE PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS P/GUARDAVIA		und	562.9763	25.63	14,429.08
0251020001	ARMELLA		und	93.7500	2.50	234.38
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD		kg	2.9008	12.50	36.26
0255100001	DINAMITA AL 65%		kq	2,340.9940	13.27	31,064.99
0255100003	MECHA LENTA		m	9,493.1750	0.98	9,303.31
0255100007	FULMINANTE		und	9,493.1750	0.70	6,645.22
0255100008	CORDON DE RESPALDO PARA EL SELLADO DE JUNTAS 7/8"		m	4,837.3606	1.17	5,659.71
0263010001	POSTES DE MADERA		und	43.7500	6.45	282.19
02630200010012	POSTE DE TUBO DE FIERRO Y APOYO DE 2"		und	40.0000	169.00	6,760.00
02630200010013	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES		und	40.0000	169.00	6,760.00
02630200010014	POSTE DE ACERO GALVANIZADO L= 1.80 m P/GUARDAVIA.		und	562.9763	101.70	57,254.69
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO		und	5.0000	190.00	950.00
02670600120002	AFECTACIÓN DE POSTES DE LUZ		und	10.0000	1,150.00	11,500.00
0267060020	CHALECO REFLECTIVO Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD		glb	1.0000	250.60	250.60
02671100060003	BANDERINES		und	4.0000	20.50	82.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES		und	15.0000	35.85	537.75
0267110014	TRANQUERAS		und	2.0000	60.20	120.40
02671100160007	SEÑALES RESTRICTIVAS		und	2.0000	266.23	532.46
02671100160008	SEÑALES PREVENTIVAS		und	2.0000	266.23	532.46
02671100160009	SEÑALES INFORMATIVAS		und	2.0000	266.23	532.46
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		p2	278.5520	15.53	4,325.91
0267130005	COMPENSACION POR AFECTACIÓN DE TERRENOS		qlb	4.9000	300.00	1,470.00
0271050139	PLATINA DE ACERO DE 2"x1/8"		m	5.2400	3.84	20.12
0272060009	TERMINALES DE GUARDAVIA		und	27.6601	135.56	3,749.60
0272070038	PERNO DE 5/8" CON TUERCA Y HUACHA 5"		und	6.0000	5.90	35.40
0272070039	PLANCHA DE ACERO 1.5 mm x 1.22 m x 2.40 m		m2	0.2496	39.93	9.97
02901300050009	REUBICACION DE VIVIENDAS		m2	245.8600	364.36	89,581.55
0290130022	AGUA		m3	4,222.9134	5.00	21,114.57
0290150029	TACHA		und	8,977.0000	6.17	55,388.09
02901700010017	IMPRESIONES DE BANNERS		m2	8.6500	29.66	256.56
0290240006	ACCESORIOS SAP		qlb	269.5000	2.50	673.75
0292020002	LAMPARINES DESTELLANTES		und	4.0000	127.73	510.92
						3,385,988.55
		EQUIPOS				
0301000020	ESTACIÓN TOTAL		he	97.5670	15.00	1,463.51
0301000021	NIVEL TOPOGRÁFICO		he	97.5670	5.50	536.62
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			103,405.71
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1,004.1948	12.50	12,552.44
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20Ton		hm	269.1535	122.89	33,076.27
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton		hm	131.9380	82.26	10,853.22
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 -100 HP 7- 9 Tn.		hm	5.9200	120.00	710.40
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 Tn.		hm	393.1435	120.00	47,177.22
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTOS		hm	44.3473	40.00	1,773.89
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg		hm	1,006.2779	4.57	4,598.69
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP		hm	398.5003	63.87	25,452.21
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3		hm	4,039.9146	110.00	444,390.61
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm	15.8326	189.45	2,999.49
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4 - 4.1 yd3		hm	129.2437	215.70	27,877.87
03011600020001	MINI CARGADOR BOB CAT 953		hm	137.2155	48.82	6,698.86
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.75 - 1.6 YD3		hm	182.4360	212.17	38,707.45
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm	111.3528	145.77	16,231.90
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	891.4254	329.56	293,778.15

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0202004	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"				
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO				
Fecha	13/11/2020					
Lugar	061101	CAJAMARCA - SAN MIGUEL - SAN MIGUEL				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	694.7440	120.00	83,369.28	
03012200030005	CAMIONETA PICK UP 1ton.	hm	256.0000	75.00	19,200.00	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	97,952.0649	100.00	9,795,206.49	
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 3,000 gal(INC. MOTOBOMBA)	hm	801.8700	110.00	88,205.70	
03012200080001	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gal	hm	137.2155	133.75	18,352.57	
03012500010009	GRUPO ELECTROGENO DE 116 HP 75 KW.	hm	286.9425	95.72	27,466.14	
03012500010010	GRUPO ELECTROGENO DE 230 HP 150 KW.	hm	231.7910	95.72	22,187.03	
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	hm	39.2002	12.00	470.40	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1,090.1689	10.50	11,446.77	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1,090.1682	12.56	13,692.51	
0301330004	MOTOSIERRA	hm	91.3600	8.13	742.76	
03013900020003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105HP 10'	hm	131.9380	128.88	17,004.17	
03014000010002	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP	hm	279.2887	134.64	37,603.43	
03014000020002	FAJA TRANSPORTADORA 18" X 5' MOTOR ELECTRICO 3KW 150 ton/h	hm	34.3039	5.68	194.85	
03014000040002	ZARANDA VIBRATORIA 4" x 6" x 14 M.E. 15 HP	hm	436.9320	49.91	21,807.28	
03014000040003	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP	hm	34.3039	46.91	1,609.20	
					11,227,689.42	
				Total	S/.	17,200,521.67



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

FÓRMULA POLINÓMICA

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0202004 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA
SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Fecha Presupuesto 13/11/2020

Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 061101 CAJAMARCA - SAN MIGUEL - SAN MIGUEL

$$K = 0.094*(Mr / Mo) + 0.442*(MAr / MAo) + 0.382*(Ir / Io) + 0.082*(ADMr / ADMo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.094	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.442	95.701	MA	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		4.299		05	AGREGADO GRUESO
3	0.382	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.082	24.390		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		43.902	ADM	13	ASFALTO
		31.707		29	DOLAR



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

GASTOS GENERALES

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

GASTOS GENERALES FIJOS

PROYECTO:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

UBICACIÓN:

DISTRITO: SAN MIGUEL

PROVINCIA: SAN MIGUEL

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I Campamento						
1.00	Construcción de Oficina de ingenieros, Técnicos, Lab. y Campamento	m2	1.00	425.00	350.00	148,750.00
2.00	Construcción de Talleres, Instalaciones y Patio de máquinas	m2	1.00	400.00	300.00	120,000.00
3.00	Oficina para Supervisión	m2	1.00	160.00	350.00	56,000.00
4.00	Instalación de Equipo de Zarandeo	Und	1.00	1.00	10,000.00	10,000.00
5.00	Instalación de Equipos de Chancado	Und	1.00	1.00	15,000.00	15,000.00
5.00	Instalación de Planta de Asfalto	Und	1.00	1.00	20,000.00	20,000.00
II Liquidación de Obra						
1.00	Copias Varias	est.	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
2.00	Copias de Planos	est.	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00
3.00	Comunicaciones	est.	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00
4.00	Alquiler de Oficina	est.	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00
5.00	Servicios para Oficina	est.	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
III Impuestos						
1.00	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.08%	17,200,521.67	13,760.42
2.00	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.20%	17,200,521.67	34,401.04
IV Gastos Diversos						
1.00	Gastos de Licitación	Glb.	1.00	1.00	10,000.00	10,000.00
2.00	Gastos Legales	Glb.	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
2.00	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
Total de Gastos Generales Fijos						S/.450,911.46

GASTOS GENERALES VARIABLES

PROYECTO:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

UBICACIÓN:

DISTRITO: SAN MIGUEL

PROVINCIA: SAN MIGUEL

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Variables

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Pesronal Tecnico Administrativo					896,510.00
1.00	Ing. Residente de Obra	Mes	1.00	11.00	4,500.00	49,500.00
2.00	Ing. de Movimiento de Tierras y Pavimentos	Mes	1.00	4.00	4,500.00	18,000.00
3.00	Ing. De obras de Arte y Drenaje	Mes	1.00	7.00	4,500.00	31,500.00
4.00	Ing. Geología y Geotécnia	Mes	1.00	3.00	4,500.00	13,500.00
5.00	Ing. De Suelos y Pavimentos	Mes	1.00	7.00	4,500.00	31,500.00
6.00	Ing. De Medio Ambiente y Seguridad	Mes	1.00	7.00	4,500.00	31,500.00
7.00	Ing. De Metrados y Valorizaciones	Mes	1.00	11.00	4,500.00	49,500.00
8.00	Ing. Mecánico	Mes	1.00	7.00	4,500.00	31,500.00
9.00	Ing. Asistente de Obra	Mes	1.00	11.00	3,000.00	33,000.00
10.00	Contador-Admnistrador	Mes	1.00	11.00	2,500.00	27,500.00
11.00	Enfermero	Mes	1.00	10.00	2,000.00	20,000.00
12.00	Secretaria	Mes	1.00	11.00	1,500.00	16,500.00
13.00	Auxiliar Administrativo	Mes	1.00	10.00	1,800.00	18,000.00
14.00	Almacenero	Mes	1.00	10.00	2,000.00	20,000.00
15.00	Ayudante de Almacen	Mes	1.00	10.00	910.00	9,100.00
16.00	Guardián(04X900)	Mes	4.00	10.00	910.00	36,400.00
17.00	Conserje	Mes	1.00	11.00	910.00	10,010.00
18.00	Topógrafo Seguimiento y Control Topográfico	Mes	1.00	10.00	3,000.00	30,000.00
19.00	Digitador Dibujante	Mes	2.00	11.00	2,000.00	44,000.00
20.00	Nivelador	Mes	2.00	10.00	2,000.00	40,000.00
21.00	Asistente de Topografía	Mes	2.00	10.00	1,000.00	20,000.00
22.00	Ayudante de Topografía	Mes	8.00	10.00	910.00	72,800.00
23.00	Técnico Laboratorista	Mes	2.00	10.00	3,000.00	60,000.00
24.00	Auxiliar Laboratorista/03X900	Mes	3.00	10.00	910.00	27,300.00
25.00	Analista Programador	Mes	1.00	10.00	4,000.00	40,000.00
26.00	Apuntadores/04 x600	Mes	4.00	10.00	910.00	36,400.00
27.00	Mecánico	Mes	2.00	10.00	2,500.00	50,000.00
28.00	Ayudante de Mecánica	Mes	2.00	10.00	700.00	14,000.00
29.00	Electricista	Mes	1.00	10.00	1,500.00	15,000.00
II	Movilización de Personal					880,740.00
1.00	Personal Profesional	GLB	1.00	1.00	160,740.00	160,740.00
2.00	Personal Obreo	GLB	1.00	1.00	720,000.00	720,000.00

III	Alimentación						103,500.00
1.00	Empleados	GLB	1.00	1.00	103,500.00		103,500.00
IV	Vehículos						592,000.00
1.00	Camioneta 4x2	Mes	1.00	15.00	6,600.00		99,000.00
5.00	Camioneta 4x2/primeros auxilios	Mes	1.00	12.00	6,000.00		72,000.00
7.00	Camión	Mes	1.00	14.00	14,000.00		196,000.00
8.00	Camioneta Rural-Custer	Mes	2.00	15.00	7,500.00		225,000.00
V	Equipos y Servicios de Ingeniería						97,200.00
1.00	Equipos Menores (Mecánica de Suelos, Concreto, Asfalto)	Mes	1.00	10.00	2,000.00		20,000.00
2.00	Equipo de Topografía	Mes	1.00	10.00	3,400.00		34,000.00
3.00	Grupo Electrónico 38HP de 20KW	Mes	2.00	10.00	1,560.00		31,200.00
1.00	Materiales de Limpieza	Mes	1.00	10.00	1,200.00		12,000.00

VI	Pesronal Tecnico Administrativo						64,500.00
1.00	Ing. Residente de Obra	Mes	1.00	11.00	4,500.00		49,500.00
1.00	Asistencia Médica Externa	Mes	1.00	10.00	1,000.00		10,000.00
2.00	Medicinas en Campamento	Mes	1.00	10.00	500.00		5,000.00
VII	Ensayos no Destructivos						20,514.36
1.00	Estudios de Deflectometria						15,820.80
2.00	Estudios de Rogosidad						4,693.56
VIII	Comunicaciones						38,000.00
1.00	Teléfono	Mes	1.00	10.00	2,000.00		20,000.00
2.00	Fax	Mes	1.00	10.00	500.00		5,000.00
3.00	equipos de Comunicación / Radio motorola	Mes	1.00	10.00	800.00		8,000.00
4.00	Servicio de internet	Mes	1.00	10.00	500.00		5,000.00
IX	Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas						50,000.00
1.00	Computadoras e Impresoras	Glb	6.00	10.00	600.00		36,000.00
2.00	Materiales de Oficina	Mes	1.00	10.00	800.00		8,000.00
3.00	Copias en General	Mes	1.00	10.00	600.00		6,000.00
X	Oficina Central						86,002.61
1.00	Aporte a la Oficina Central (1.% MB)	Gllb	0.01	1.00	17,200,521.67		86,002.61
XII	Seguros						50,142.57
1.00	Accidentes Personales	glb	1.00		50,142.57		50,142.57
Total de Gastos Generales Variables S/. 2,879,109.54							

RESUMEN DE LOS GASTOS GENERALES

PROYECTO:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

UBICACIÓN:

DISTRITO: SAN MIGUEL

PROVINCIA: SAN MIGUEL

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

Resumen de Gastos Generales

Item	Descripción	Und.	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Gastos Generales Fijos				
1.00	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb	1.00	450,911.46	450,911.46
II	Gastos Generales Variables				
1.00	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb	1.00	2,879,109.54	2,879,109.54
TOTAL DE GASTOS GENERALES S/.					3,330,021.00

Relación de Costo Directo y Costo Indirecto	19.36%
Costo Directo	17,200,521.67
Costo Indirecto	3,330,021.00
Relación de Costo Directo/Costo Indirecto	19.36%



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE OBRA

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

Resumen del Presupuesto de Obra

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"


CLIENTE : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

UBICACIÓN : CAJAMARCA - SAN MIGUEL - SAN MIGUEL

FECHA : SAN MIGUEL, NOVIEMBRE DEL 2020.

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METR.	PRECIO	SUB TOTAL
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1.00	769,453.73	769,453.73
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	GLB	1.00	510,486.26	510,486.26
03.00.00	PAVIMENTOS	GLB	1.00	1,285,707.50	1,285,707.50
04.00.00	DRENAJE	GLB	1.00	2,952,944.19	2,952,944.19
05.00.00	TRANSPORTE	GLB	1.00	10,558,183.41	10,558,183.41
06.00.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1.00	703,817.14	703,817.14
07.00.00	PROTECCIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	407,929.44	407,929.44
08.00.00	FLETE	GLB	1.00	12,000.00	12,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO				<i>SI.</i>	17,200,521.67
GASTO GENERALES (19.36%)				<i>SI.</i>	3,330,021.00
UTILIDADES (10.00%)				<i>SI.</i>	1,720,052.17
=====					
SUB TOTAL				<i>SI.</i>	22,250,594.84
IGV (18%)				<i>SI.</i>	4,005,107.07
=====					
VALOR REFERENCIAL				<i>SI.</i>	26,255,701.91
EXPEDIENTE TÉCNICO (2.00%)				<i>SI.</i>	525,114.04
SUPERVISIÓN DE OBRA (3.00%)				<i>SI.</i>	787,671.06
LIQUIDACIÓN DE OBRA (1.00)%				<i>SI.</i>	262,557.02
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				<i>SI.</i>	27,831,044.03

SON : VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS TRENTIUN MIL CUARENTICUATRO Y 03/100 SOLES

 **Anexo 15: Cronogramas de Obra**

VI. CRONOGRAMAS DE OBRA

Cronograma Gantt de Avance de Obra

PROYECTO: : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

PLAZO : 330 DIAS CALENDARIOS

FECHA: : SAN MIGUEL, NOVIEMBRE DEL 2020.

ACTIVIDAD	M E S E S										
	1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	7mo Mes	8vo Mes	9no Mes	10mo Mes	11mo Mes
01.00.00 OBRAS PRELIMINARES	33.33%	33.33%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
03.00.00 PAVIMENTOS	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	0.00%
04.00.00 DRENAJE	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%
05.00.00 TRANSPORTE	0.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
06.00.00 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%
07.00.00 PROTECCIÓN AMBIENTAL	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
08.00.00 FLETE	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%
AVANCE MENSUAL	1.99%	8.13%	8.13%	6.64%	7.89%	10.75%	10.73%	11.75%	11.75%	11.75%	10.50%
AVANCE ACUMULADO	1.99%	10.12%	18.25%	24.89%	32.78%	43.52%	54.25%	66.00%	77.75%	89.50%	100.00%

Cronograma Valorizado de Avance de Obra

PROYECTO: : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

COSTO DIRECTO: S/ 17,200,521.67

FECHA: : SAN MIGUEL, NOVIEMBRE DEL 2020.

ACTIVIDAD	VALOR		MESES										
	PRESUPUESTADO		1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	7mo Mes	8vo Mes	9no Mes	10mo Mes	11vo Mes
01.00.00 OBRAS PRELIMINARES	769,453.73	S./	256,484.58	256,484.58	256,484.58								
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	33.33%	33.33%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS	510,486.26	S./	85,081.04	85,081.04	85,081.04	85,081.04	85,081.04	85,081.04					
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
03.00.00 PAVIMENTOS	1,285,707.50	S./					214,284.58	214,284.58	214,284.58	214,284.58	214,284.58	214,284.58	
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	0.00%
04.00.00 DRENAJE	2,952,944.19	S./						492,157.37	492,157.37	492,157.37	492,157.37	492,157.37	492,157.37
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%
05.00.00 TRANSPORTE	10,558,183.41	S./		1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	0.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
06.00.00 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	703,817.14	S./								175,954.29	175,954.29	175,954.29	175,954.29
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%	25.00%	25.00%
07.00.00 PROTECCIÓN AMBIENTAL	407,929.44	S./								81,585.89	81,585.89	81,585.89	81,585.89
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
08.00.00 FLETE	12,000.00	S./	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91
		P	<hr style="border: 1px solid orange;"/>										
		%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%
TOTAL COSTO DIRECTO	17,200,521.67		342,656.53	1,398,474.87	1,398,474.87	1,141,990.29	1,356,274.88	1,848,432.24	1,844,937.09	2,020,891.37	2,020,891.37	2,020,891.37	1,806,606.79
AVANCE MENSUAL	PROGRAMADO		342,656.53	1,398,474.87	1,398,474.87	1,141,990.29	1,356,274.88	1,848,432.24	1,844,937.09	2,020,891.37	2,020,891.37	2,020,891.37	1,806,606.79
	%		1.99%	8.13%	8.13%	6.64%	7.89%	10.75%	10.73%	11.75%	11.75%	11.75%	10.50%
AVANCE ACUMULADO	PROGRAMADO		342,656.53	1,741,131.40	3,139,606.27	4,281,596.56	5,637,871.44	7,486,303.68	9,331,240.77	11,352,132.14	13,373,023.51	15,393,914.88	17,200,521.67
	%		1.99%	10.12%	18.25%	24.89%	32.78%	43.52%	54.25%	66.00%	77.75%	89.50%	100.00%

Cronograma Valorizado de Avance de Obra

PROYECTO: : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
COSTO DIRECTO: : S/ 17,200,521.67
FECHA: : SAN MIGUEL, NOVIEMBRE DEL 2020.

ACTIVIDAD	VALOR		M E S E S										
	PRESUPUESTADO		1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	7mo Mes	8vo Mes	9no Mes	10mo Mes	11mo Mes
01.00.00 OBRAS PRELIMINARES	769,453.73	S/ P %	256,484.58 33.33% 33.33%	256,484.58 33.33% 33.33%	256,484.58 33.33% 33.33%								
02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS	510,486.26	S/ P %	85,081.04 16.67% 16.67%	85,081.04 16.67% 16.67%	85,081.04 16.67% 16.67%	85,081.04 16.67% 16.67%	85,081.04 16.67% 16.67%	85,081.04 16.67% 16.67%					
03.00.00 PAVIMENTOS	1,285,707.50	S/ P %					214,284.58 16.67% 16.67%	214,284.58 16.67% 16.67%	214,284.58 16.67% 16.67%	214,284.58 16.67% 16.67%	214,284.58 16.67% 16.67%	214,284.58 16.67% 16.67%	
04.00.00 DRENAJE	2,952,944.19	S/ P %						492,157.37 16.67% 16.67%	492,157.37 16.67% 16.67%	492,157.37 16.67% 16.67%	492,157.37 16.67% 16.67%	492,157.37 16.67% 16.67%	492,157.37 16.67% 16.67%
05.00.00 TRANSPORTE	10,558,183.41	S/ P %		1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%	1,055,818.34 10.00% 10.00%
06.00.00 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	703,817.14	S/ P %							175,954.29 25.00% 25.00%	175,954.29 25.00% 25.00%	175,954.29 25.00% 25.00%	175,954.29 25.00% 25.00%	175,954.29 25.00% 25.00%
07.00.00 PROTECCIÓN AMBIENTAL	407,929.44	S/ P %							81,585.89 20.00% 20.00%	81,585.89 20.00% 20.00%	81,585.89 20.00% 20.00%	81,585.89 20.00% 20.00%	81,585.89 20.00% 20.00%
08.00.00 FLETE	12,000.00	S/ P %	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%	1,090.91 9.09% 9.09%
TOTAL COSTO DIRECTO	17,200,521.67		342,656.53	1,398,474.87	1,398,474.87	1,141,990.29	1,356,274.88	1,848,432.24	1,844,937.09	2,020,891.37	2,020,891.37	2,020,891.37	1,806,606.79
GASTO GENERALES (19.36%)	3,330,021.00		66,338.30	270,744.73	270,744.73	221,089.32	262,574.82	357,856.48	357,179.82	391,244.57	391,244.57	391,244.57	349,759.07
UTILIDADES (10.00%)	1,720,052.17		34,265.65	139,847.49	139,847.49	114,199.03	135,627.49	184,843.22	184,493.71	202,089.14	202,089.14	202,089.14	180,660.68
SUB TOTAL	22,250,594.84		443,260.48	1,809,067.09	1,809,067.09	1,477,278.64	1,754,477.19	2,391,131.94	2,386,610.62	2,614,225.08	2,614,225.08	2,614,225.08	2,337,026.54
IGV (18%)	4,005,107.07		79,786.89	325,632.08	325,632.08	265,910.16	315,805.89	430,403.75	429,589.91	470,560.51	470,560.51	470,560.51	420,664.78
VALOR REFERENCIAL	26,255,701.91		523,047.37	2,134,699.17	2,134,699.17	1,743,188.80	2,070,283.08	2,821,535.69	2,816,200.53	3,084,785.59	3,084,785.59	3,084,785.59	2,757,691.32
EXPEDIENTE TÉCNICO (2.00%)	525,114.04		10,460.95	42,693.98	42,693.98	34,863.78	41,405.66	56,430.71	56,324.01	61,695.71	61,695.71	61,695.71	55,153.83
SUPERVISIÓN DE OBRA (3.00%)	787,671.06		15,691.42	64,040.98	64,040.98	52,295.66	62,108.49	84,646.07	84,486.02	92,543.57	92,543.57	92,543.57	82,730.74
LIQUIDACIÓN DE OBRA (1.00%)	262,557.02		5,230.47	21,346.99	21,346.99	17,431.89	20,702.83	28,215.36	28,162.01	30,847.86	30,847.86	30,847.86	27,576.91
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	27,831,044.03		554,430.21	2,262,781.12	2,262,781.12	1,847,780.13	2,194,500.06	2,990,827.83	2,985,172.57	3,269,872.73	3,269,872.73	3,269,872.73	2,923,152.80
AVANCE MENSUAL		PROGRAMADO %	554,430.21 1.99%	2,262,781.12 8.13%	2,262,781.12 8.13%	1,847,780.13 6.64%	2,194,500.06 7.89%	2,990,827.83 10.75%	2,985,172.57 10.73%	3,269,872.73 11.75%	3,269,872.73 11.75%	3,269,872.73 11.75%	2,923,152.80 10.50%
AVANCE ACUMULADO		PROGRAMADO %	554,430.21 1.99%	2,817,211.33 10.12%	5,079,992.45 18.25%	6,927,772.58 24.89%	9,122,272.64 32.78%	12,113,100.47 43.52%	15,098,273.04 54.25%	18,368,145.77 66.00%	21,638,018.50 77.75%	24,907,891.23 89.50%	27,831,044.03 100.00%

Cronograma Valorizado de Avance de Obra

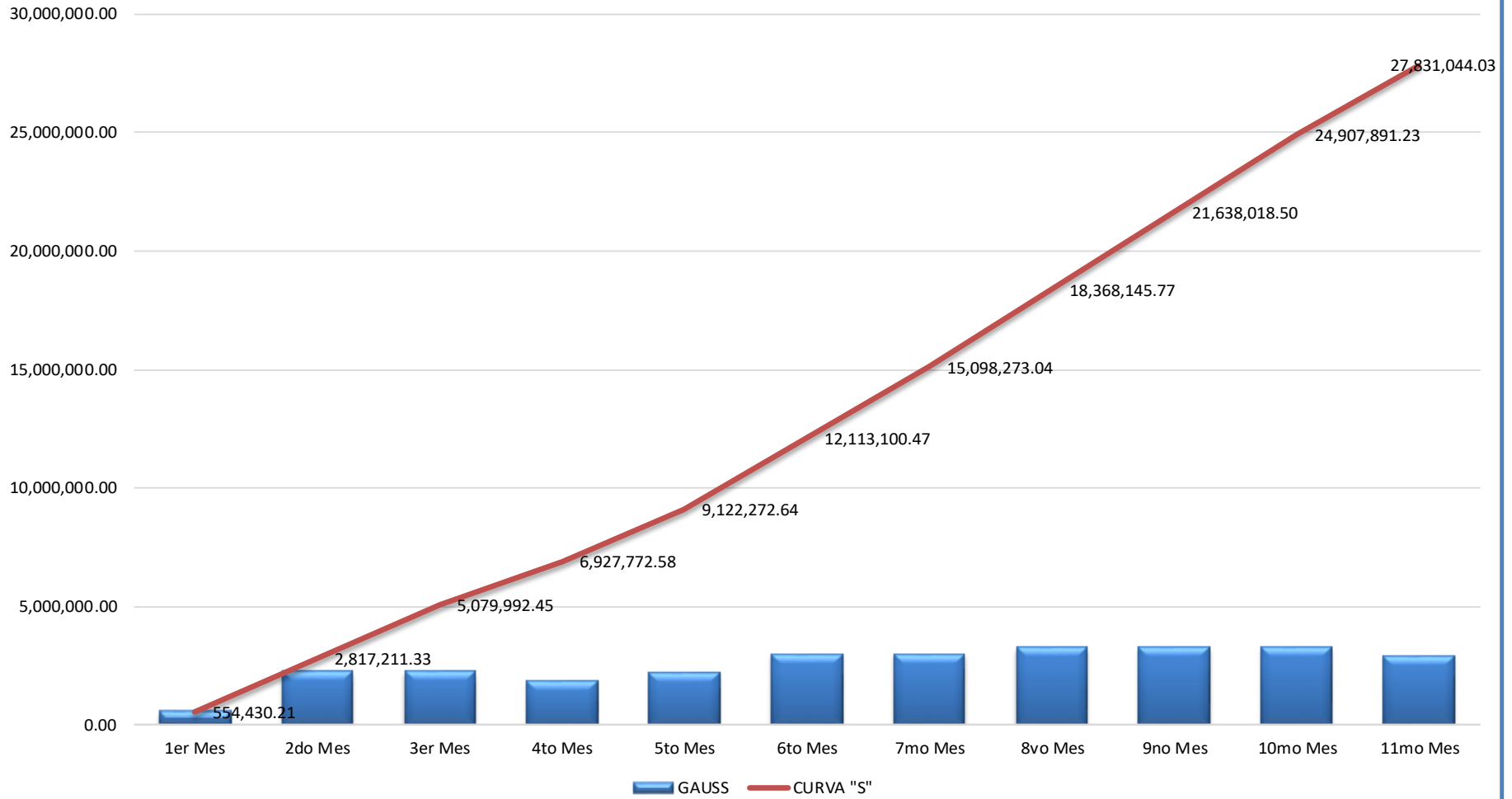
PROYECTO: : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"


COSTO DIRECTO: : S/ 17,200,521.67

FECHA: : SAN MIGUEL, NOVIEMBRE DEL 2020.

ACTIVIDAD	VALOR PRESUPUESTADO	MESES										
		1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	7mo Mes	8vo Mes	9no Mes	10mo Mes	11mo Mes
01.00.00 OBRAS PRELIMINARES	769,453.73	256,484.58	256,484.58	256,484.58								
02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS	510,486.26	85,081.04	85,081.04	85,081.04	85,081.04	85,081.04	85,081.04					
03.00.00 PAVIMENTOS	1,285,707.50					214,284.58	214,284.58	214,284.58	214,284.58	214,284.58	214,284.58	
04.00.00 DRENAJE	2,952,944.19						492,157.37	492,157.37	492,157.37	492,157.37	492,157.37	492,157.37
05.00.00 TRANSPORTE	10,558,183.41		1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34	1,055,818.34
06.00.00 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	703,817.14								175,954.29	175,954.29	175,954.29	175,954.29
07.00.00 PROTECCIÓN AMBIENTAL	407,929.44							81,585.89	81,585.89	81,585.89	81,585.89	81,585.89
08.00.00 FLETE	12,000.00	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91	1,090.91
TOTAL COSTO DIRECTO	17,200,521.67	342,656.53	1,398,474.87	1,398,474.87	1,141,990.29	1,356,274.88	1,848,432.24	1,844,937.09	2,020,891.37	2,020,891.37	2,020,891.37	1,806,606.79
GASTO GENERALES (19.36%)	3,330,021.00	66,338.30	270,744.73	270,744.73	221,089.32	262,574.82	357,856.48	357,179.82	391,244.57	391,244.57	391,244.57	349,759.07
UTILIDADES (10.00%)	1,720,052.17	34,265.65	139,847.49	139,847.49	114,199.03	135,627.49	184,843.22	184,493.71	202,089.14	202,089.14	202,089.14	180,660.68
=====												
SUB TOTAL	22,250,594.84	443,260.48	1,809,067.09	1,809,067.09	1,477,278.64	1,754,477.19	2,391,131.94	2,386,610.62	2,614,225.08	2,614,225.08	2,614,225.08	2,337,026.54
IGV (18%)	4,005,107.07	79,786.89	325,632.08	325,632.08	265,910.16	315,805.89	430,403.75	429,589.91	470,560.51	470,560.51	470,560.51	420,664.78
=====												
VALOR REFERENCIAL	26,255,701.91	523,047.37	2,134,699.17	2,134,699.17	1,743,188.80	2,070,283.08	2,821,535.69	2,816,200.53	3,084,785.59	3,084,785.59	3,084,785.59	2,757,691.32
=====												
EXPEDIENTE TÉCNICO (2.00%)	525,114.04	10,460.95	42,693.98	42,693.98	34,863.78	41,405.66	56,430.71	56,324.01	61,695.71	61,695.71	61,695.71	55,153.83
SUPERVISIÓN DE OBRA (3.00%)	787,671.06	15,691.42	64,040.98	64,040.98	52,295.66	62,108.49	84,646.07	84,486.02	92,543.57	92,543.57	92,543.57	82,730.74
LIQUIDACIÓN DE OBRA (1.00)%	262,557.02	5,230.47	21,346.99	21,346.99	17,431.89	20,702.83	28,215.36	28,162.01	30,847.86	30,847.86	30,847.86	27,576.91
=====												
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	27,831,044.03	554,430.21	2,262,781.12	2,262,781.12	1,847,780.13	2,194,500.06	2,990,827.83	2,985,172.57	3,269,872.73	3,269,872.73	3,269,872.73	2,923,152.80
AVANCE MENSUAL	PROGRAMADO	554,430.21	2,262,781.12	2,262,781.12	1,847,780.13	2,194,500.06	2,990,827.83	2,985,172.57	3,269,872.73	3,269,872.73	3,269,872.73	2,923,152.80
	%	1.99%	8.13%	8.13%	6.64%	7.89%	10.75%	10.73%	11.75%	11.75%	11.75%	10.50%
AVANCE ACUMULADO	PROGRAMADO	554,430.21	2,817,211.33	5,079,992.45	6,927,772.58	9,122,272.64	12,113,100.47	15,098,273.04	18,368,145.77	21,638,018.50	24,907,891.23	27,831,044.03
	%	1.99%	10.12%	18.25%	24.89%	32.78%	43.52%	54.25%	66.00%	77.75%	89.50%	100.00%

CURVA "S" & CAMPANA DE GAUSS



 **Anexo 16:** Resultados de los Estudios de Ingeniería



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**RESULTADO DE GABINETE PARA EL
ESTUDIO DE TRÁFICO**

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	SAN MIGUEL - CRUCE A LLAPA	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN		

ESTACION	I		
CODIGO DE LA ESTACION	E - I		
DIA Y FECHA	13	9	2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER											
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3									
DIAGRA. VEH.																													
16-17	E S	2 1		1																									
17-18	E S	1																											
18-19	E S	2		1 1																									
19-20	E S	1		2																									
20-21	E S	1		1																									
21-22	E S																												
22-23	E S																												
23-24	E S																												
PARCIAL:		21	0	20	0	5	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	SAN MIGUEL - CRUCE A LLAPA		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			

ESTACION	I		
CODIGO DE LA ESTACION	E - I		
DIA Y FECHA	14	9	2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
17-18	E S	1		1						1 1										
18-19	E S							1												
19-20	E S			1																
20-21	E S							1 1												
21-22	E S																			
22-23	E S																			
23-24	E S																			
PARCIAL:		13	0	18	0	10	0	2	0	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	SAN MIGUEL - CRUCE A LLAPA		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			

ESTACION	I		
CODIGO DE LA ESTACION	E - I		
DIA Y FECHA	15	9	2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER		TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2
DIAGRA. VEH.																			
17-18	E S	1 1																	
18-19	E S			1															
19-20	E S																		
20-21	E S	1		1															
21-22	E S																		
22-23	E S																		
23-24	E S																		
PARCIAL:		16	0	15	0	12	0	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____

SUPERV.MTC: _____

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	SAN MIGUEL - CRUCE A LLAPA		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			

ESTACION	I		
CODIGO DE LA ESTACION	E - I		
DIA Y FECHA	16	9	2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
17-18	E S			1																
18-19	E S	1																		
19-20	E S			1																
20-21	E S																			
21-22	E S																			
22-23	E S																			
23-24	E S																			
PARCIAL:		16	0	12	0	8	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	SAN MIGUEL -CRUCE A LLAPA		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			

ESTACION	I		
CODIGO DE LA ESTACION	E - I		
DIA Y FECHA	17	9	2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
17-18	E S	1																			
18-19	E S	1		1																	
19-20	E S																				
20-21	E S																				
21-22	E S																				
22-23	E S																				
23-24	E S																				
PARCIAL:		16	0	15	0	9	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	SAN MIGUEL -CRUCE A LLAPA	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN		

ESTACION	I		
CODIGO DE LA ESTACION	E - I		
DIA Y FECHA	18	9	2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
17-18	S	1																			
	E	1																			
18-19	S																				
	E									1											
19-20	S																				
	E			1																	
20-21	S																				
	E																				
21-22	S																				
	E																				
22-23	S																				
	E																				
23-24	S																				
	E																				
PARCIAL:		15	0	18	0	12	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

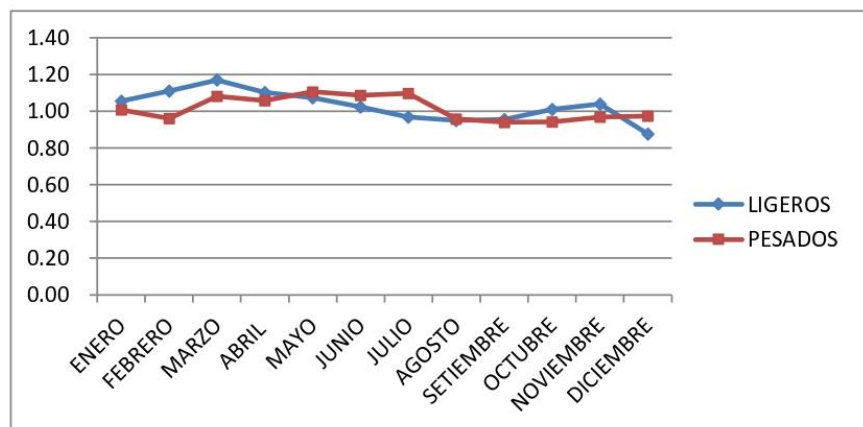
ENCUESTADOR : _____

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA"**

**FACTORES DE CORRECCIÓN 2008-2018 - ESTACIÓN DESVIO
CAJAMARCA - CIUDAD DE DIOS**

MES	Ligeros	Pesados
ENERO	1.05619625	1.00881250
FEBRERO	1.10959480	0.96073868
MARZO	1.16959716	1.08094952
ABRIL	1.10251725	1.05794060
MAYO	1.07447589	1.10645585
JUNIO	1.02421533	1.08797453
JULIO	0.96966354	1.09757912
AGOSTO	0.94964707	0.95834509
SETIEMBRE	0.95549732	0.94068345
OCTUBRE	1.00939272	0.94346724
NOVIEMBRE	1.03875699	0.96802140
DICIEMBRE	0.87625630	0.97452506

DIAGRAMA DE FACTOR DE CORRECCIÓN - ESTACIÓN DESVIO CAJAMARCA - CIUDAD DE DIOS



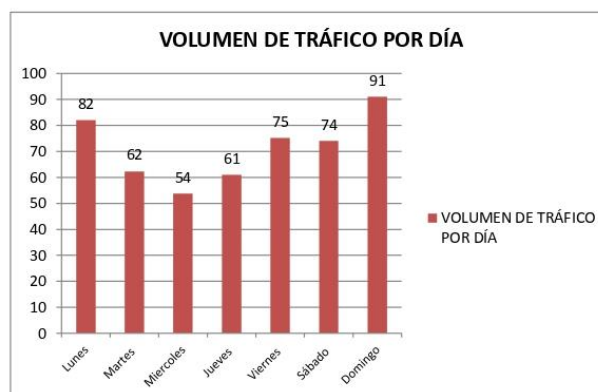
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

CUADRO N° 01

1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

RESULTADOS DE CONTEO DE TRÁFICO AGOSTO 2019 CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA AMBOS SENTIDOS

VEHICULO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Auto	27	18	17	19	25	21	30
Camioneta	21	16	14	18	17	20	25
Combi Rural	15	13	11	12	18	13	18
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	15	12	10	9	11	15	12
Camión 3 Ejes.	4	3	1	3	4	5	6
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	82	62	54	61	75	74	91



Para el cálculo del Fator de Corrección Estacional se ha considerado valores

TIPO	FC
F.C.E. Vehículos ligeros:	1.102517249
F.C.E. Vehículos pesados:	1.057940596

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO
KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**

CUADRO Nº 02

CÁLCULO DEL IMDa. L= (5.425 Km)

VEHÍCULO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana	IMDs= $\Sigma vi/7$	FC	IMDa = IMDs*FC
Auto	27	18	17	19	25	21	30	157	22	1.10251725	25
Pick Up	21	16	14	18	17	20	25	131	19	1.10251725	21
C. Rural	15	13	11	12	18	13	18	100	14	1.10251725	16
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.10251725	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1.10251725	0
Camión 2 Ejes.	15	12	10	9	11	15	12	84	12	1.05794060	13
Camión 3 Ejes.	4	3	1	3	4	5	6	26	4	1.05794060	4
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05794060	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05794060	0
TOTAL	82	62	54	61	75	74	91	499	71		79

Donde:

IMDs=Índice Medio Diario Semanal de la Muestra vehicular tomada.

IMDa=Índice Medio Diario Anual.

Vi =Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

FC =Factor de Corrección Estacional.

$$IMDs = \Sigma vi/7$$

$$IMDa = IMDs*FC$$

Del Cuadro 2 obtenemos que el IMDa total actual es de :

79 Veh./Día

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA"**

2. Demanda Actual

CUADRO Nº 03 Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

VEHÍCULO	Veh./Día	%
Auto	25	31.6
Camioneta	21	26.6
C.R.	16	20.3
Micro	0	0
Bus	0	0.0
Camión 2 Ejes.	13	16.5
Camión 3 Ejes.	4	5.1
Camión 4 Ejes.	0	0
Articulado	0	0
TOTAL	79	100

El cuadro 03 muestra los respectivos IMDa, desagregado para cada tipo de Vehículo.

Datos estadísticos, Población rural de la Provincia de SAN MIGUEL:

Censo	Habitantes
1981	2,101
1993	2,264
2005	3,088
2007	3,635

* Fuente: Datos del INEI, Elaboración: UF/MPSM 2012

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA"**

Según la Fórmula Geométrica Obtenemos que la tasa de Crecimiento es de:

r_{VP} :Tasa de crecimiento anual de la población

La tasa correspondiente la calcularemos con la fórmula siguiente:

$$r_{po} = \left[\left(\frac{P_f}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

Pf= Población Final.(año 2007)

Po= Población inicial.(año 1981)

Δt =variación del tiempo.

r_{po} =tasa de crecimiento anual de la población.

r_{po} = 0.9

Tasa de crecimiento anual del PBI regional

r_{vC} = 0.9

* Información del INEI .

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

3. Demanda Proyectada

PROYECCIÓN DE 10 AÑOS PARA TRÁFICO NORMAL

Aplicaremos la siguiente fórmula:

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

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año n en vehículo/día

To: Tránsito actual (año base) en vehículo/día

n = año futuro de proyección(n=10)

r = tasa anual de crecimiento del tránsito(depene del tipo de tráfico)

CUADRO Nº 04

VEHÍCULO	Tas Cre.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
Auto	0.9000	25	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	30
Pick Up	0.9000	21	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	25
C.R.	0.9000	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	19
Micro	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	0.9000	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15
Camión 3 Ejes.	0.9000	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Camión 4 Ejes.	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0.9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		79	79	79	79	81	82	83	83	84	85	85	94

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM.0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

3. Demanda Proyectada

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Guía Metodológica Simplificada

CUADRO Nº 05

VEHÍCULO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2040
Trafico Normal	79	79	79	81	82	83	83	84	85	85	85	87	87	94
Auto	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	30
Camioneta	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	25
C.R.	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	18	18	19
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15
Camión 3 Ejes.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trafico Generado	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	15
Auto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Camioneta	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
C.R.	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3 Ejes.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 4 Ejes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	91	91	91	93	95	96	96	97	98	98	98	100	100	109



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**RESULTADO DE LABORATORIO PARA EL
ESTUDIO DE SUELOS, FUENTES DE
AGUA Y CANTERAS**

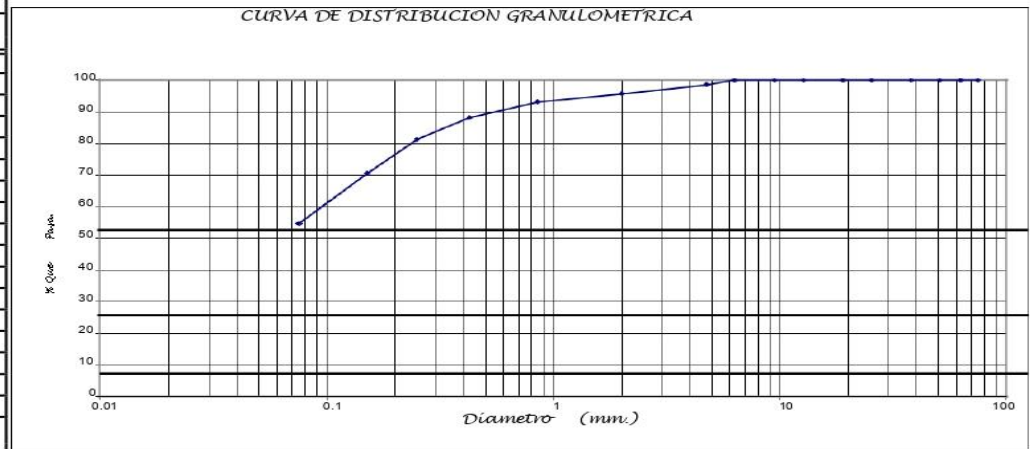
CHICLAYO-PERÚ
(2021)

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITANTE	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Calicata 01 Km. 00+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	454.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	546.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	14.00	1.40	1.40	98.60
N° 10	2.00	28.00	2.80	4.20	95.80
N° 20	0.85	26.00	2.60	6.80	93.20
N° 40	0.43	50.00	5.00	11.80	88.20
N° 60	0.25	68.00	6.80	18.60	81.40
N° 100	0.15	108.00	10.80	29.40	70.60
N° 200	0.08	160.00	16.00	45.40	54.60
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	45.40	54.60
TOTAL		454.00			



RESUMEN

MALLA	% QUE PASA	SUCS	ML				
N° 4	98.60	AASHTO	A-4 ()				
N° 10	95.80	% GRAVA	0.00	D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
N° 40	88.20	% ARENA	45.40	D30 =	-----	Cu =	-----
N° 200	54.60	% FINOS	54.60	D10 =	-----	Cc =	-----

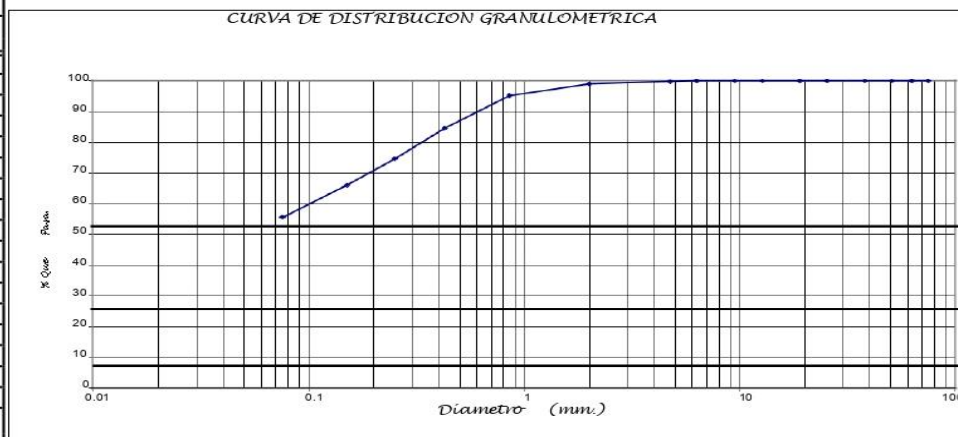
CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante
TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITANTE	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Calicata 02 Km. 01+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	444.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	556.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	2.00	0.20	0.20	99.80
N° 10	2.00	8.00	0.80	1.00	99.00
N° 20	0.85	38.00	3.80	4.80	95.20
N° 40	0.43	106.00	10.60	15.40	84.60
N° 60	0.25	100.00	10.00	25.40	74.60
N° 100	0.15	86.00	8.60	34.00	66.00
N° 200	0.08	104.00	10.40	44.40	55.60
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	44.40	55.60
TOTAL		444.00			



RESUMEN

MALLA	%QUE PASA	SUCS	ML
N° 4	99.80	AASHTO	A-4 (2)
N° 10	99.00	% GRAVA	0.00
N° 40	84.60	% ARENA	44.40
N° 200	55.60	% FINOS	55.60

D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
D30 =	-----	Cu =	-----
D10 =	-----	Cc =	-----

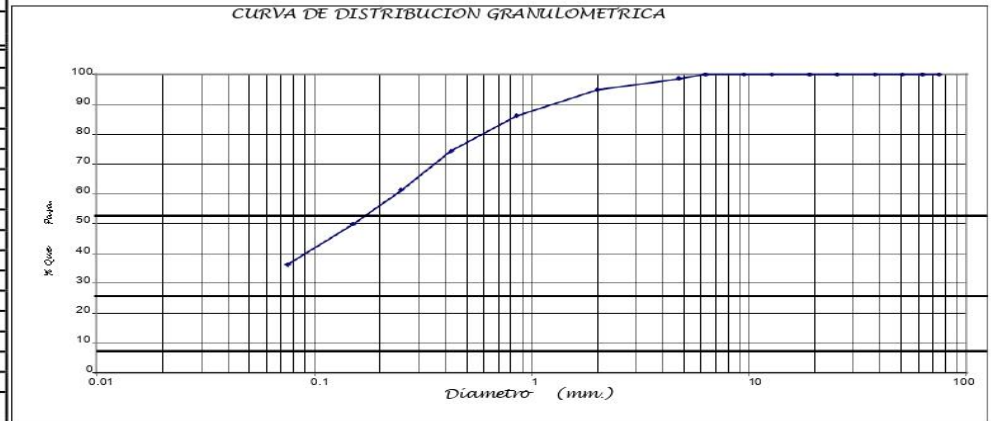
CONDICION DE MUESTREO:	Realizado por la parte solicitante
TIPO DE MUESTRA :	Alterada tipo Mab.

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICIT A	NIMBOMA TERRORONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUEST RA	Calicata 03 Km. 01+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: Sa n Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	638.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	362.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	14.00	1.40	1.40	98.60
N° 10	2.00	38.00	3.80	5.20	94.80
N° 20	0.85	86.00	8.60	13.80	86.20
N° 40	0.43	118.00	11.80	25.60	74.40
N° 60	0.25	132.00	13.20	38.80	61.20
N° 100	0.15	114.00	11.40	50.20	49.80
N° 200	0.08	136.00	13.60	63.80	36.20
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	63.80	36.20
TOTAL		638.00			



RESUMEN

MALLA	%QUE PASA	SUCS	SM
N° 4	98.60	AASHTO	A-4 ()
N° 10	94.80	% GRAVA	0.00
N° 40	74.40	% ARENA	63.80
N° 200	36.20	%FINOS	36.20

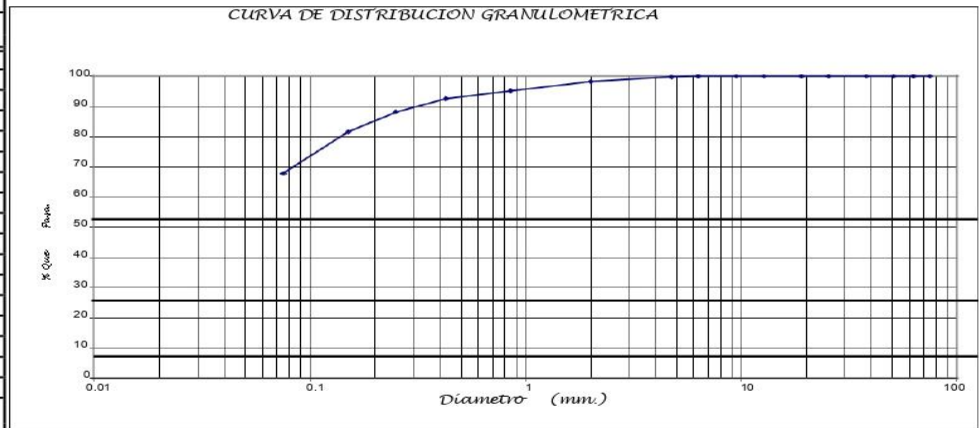
D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA	-) CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante -) TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.
D30 =	-----	Cu =	-----	
D10 =	-----	Cc =	-----	

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITANTE	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Calicata 04 Km. 02+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	322.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	678.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	2.00	0.20	0.20	99.80
N° 10	2.00	16.00	1.60	1.80	98.20
N° 20	0.85	30.00	3.00	4.80	95.20
N° 40	0.43	26.00	2.60	7.40	92.60
N° 60	0.25	44.00	4.40	11.80	88.20
N° 100	0.15	66.00	6.60	18.40	81.60
N° 200	0.08	138.00	13.80	32.20	67.80
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	32.20	67.80
TOTAL		322.00			



RESUMEN

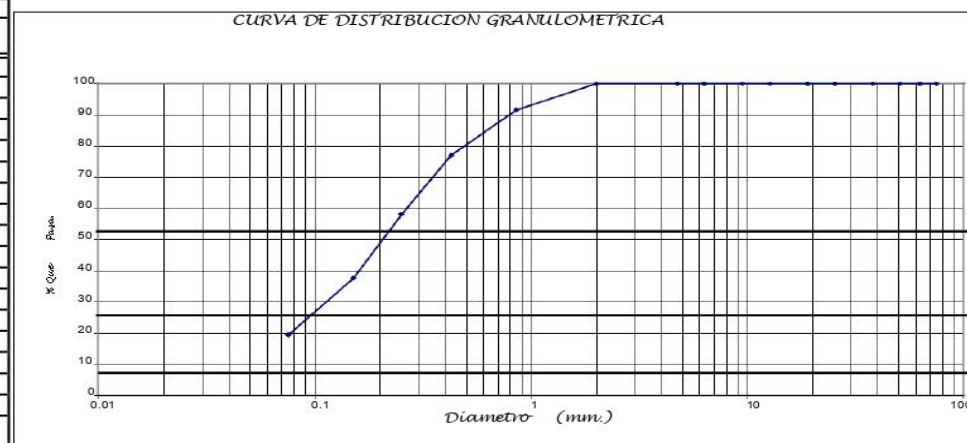
MALLA	% QUE PASA	SUCS	ML	D60 =	TIPO MUESTRA	ALTERADA	CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.
N° 4	99.80	AASHTO	A-4 (6)	-----			
N° 10	98.20	% GRAVA	0.00	D30 =	Cu =	-----	
N° 40	92.60	% ARENA	32.20	D10 =	Cc =	-----	
N° 200	67.80	% FINOS	67.80				

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITANTE	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Calicata 05 Km. 02+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	806.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	194.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.85	84.00	8.40	8.40	91.60
N° 40	0.43	146.00	14.60	23.00	77.00
N° 60	0.25	188.00	18.80	41.80	58.20
N° 100	0.15	206.00	20.60	62.40	37.60
N° 200	0.08	182.00	18.20	80.60	19.40
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	80.60	19.40
TOTAL		806.00			



RESUMEN

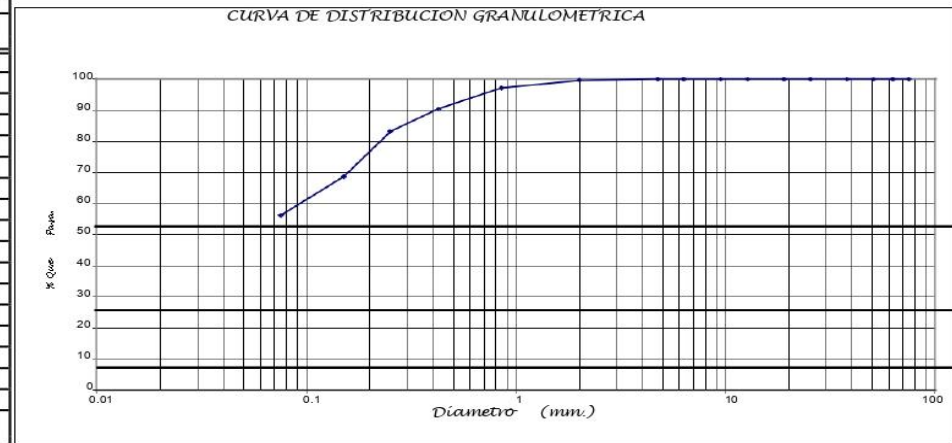
MACILLA	%QUE PASA	SUCS	SM					
N° 4	100.00	AASHTO	A-2-4	D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA	-) CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante -) TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.
N° 10	100.00	% GRAVA	0.00	D30 =	-----	Cu =	-----	
N° 40	77.00	% ARENA	80.60	D10 =	-----	Cc =	-----	
N° 200	19.40	%FINOS	19.40					

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITANTE	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Calicata 06 Km. 03+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	438.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	562.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	4.00	0.40	0.40	99.60
N° 20	0.85	24.00	2.40	2.80	97.20
N° 40	0.43	68.00	6.80	9.60	90.40
N° 60	0.25	72.00	7.20	16.80	83.20
N° 100	0.15	146.00	14.60	31.40	68.60
N° 200	0.08	124.00	12.40	43.80	56.20
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	43.80	56.20
TOTAL		438.00			



RESUMEN

MALLA	%QUE PASA	SUCS	ML
N° 4	100.00	AASHTO	A-4 (3)
N° 10	99.60	% GRAVA	0.00
N° 40	90.40	% ARENA	43.80
N° 200	56.20	%FINOS	56.20

D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
D30 =	-----	Cu =	-----
D10 =	-----	Cc =	-----

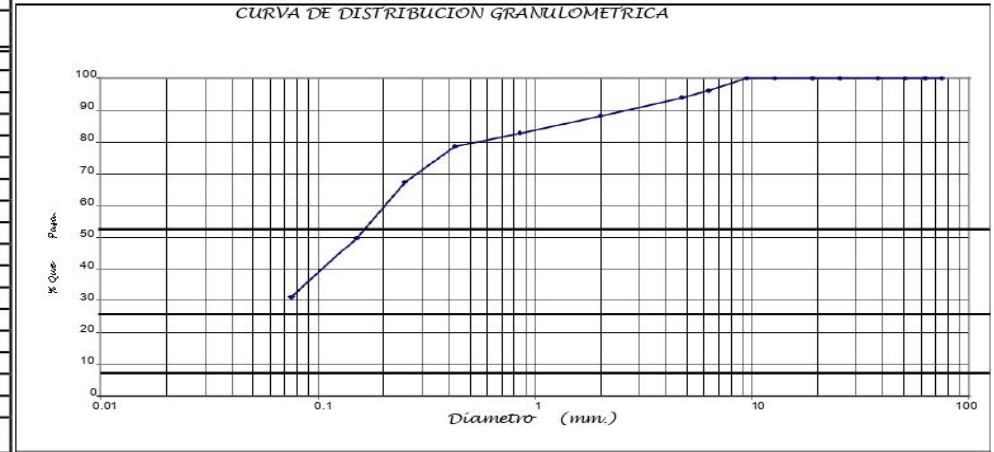
CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante
TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITANTE	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Calicata 07 Km. 03+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	690.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	310.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	38.00	3.80	3.80	96.20
N° 4	4.75	22.00	2.20	6.00	94.00
N° 10	2.00	58.00	5.80	11.80	88.20
N° 20	0.85	54.00	5.40	17.20	82.80
N° 40	0.43	42.00	4.20	21.40	78.60
N° 60	0.25	112.00	11.20	32.60	67.40
N° 100	0.15	176.00	17.60	50.20	49.80
N° 200	0.08	188.00	18.80	69.00	31.00
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	69.00	31.00
TOTAL		690.00			



RESUMEN

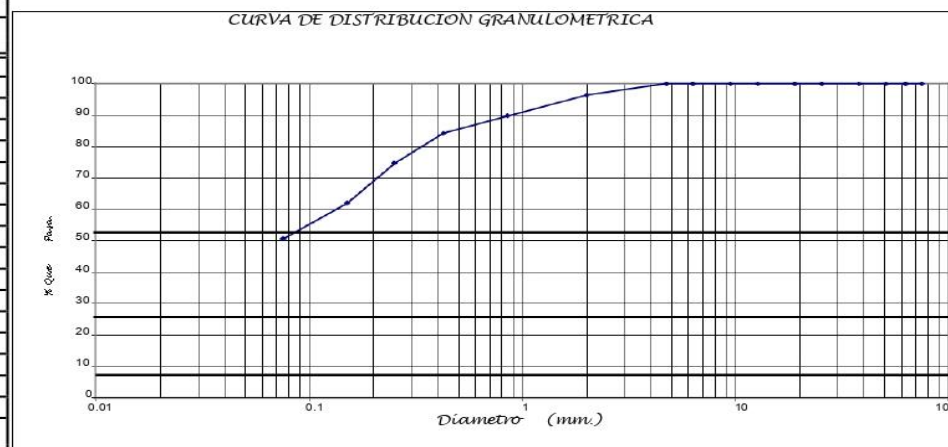
MALLA	% QUE PASA	SUCS	SC-SM	D60 =	TIPO MUESTRA	ALTERADA	
N° 4	94.00	AASHTO	A-2-4 ()	-----	CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.	ALTERADA	
N° 10	88.20	% GRAVA	3.80	D30 =			-----
N° 40	78.60	% ARENA	65.20	D10 =			-----
N° 200	31.00	% FINOS	31.00				

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA EN LOS DISTRITOS SAN MIGUEL, CALQUIS, CATILLUC, LLAPA, PROVINCIA SAN MIGUEL - CAJAMARCA		
SOLICIT A	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUEST RA	Calicata 08 Km. 04+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: Sa n Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1000.00 gr.
PESO SECO FINAL :	494.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	506.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	36.00	3.60	3.60	96.40
N° 20	0.85	66.00	6.60	10.20	89.80
N° 40	0.43	56.00	5.60	15.80	84.20
N° 60	0.25	94.00	9.40	25.20	74.80
N° 100	0.15	128.00	12.80	38.00	62.00
N° 200	0.08	114.00	11.40	49.40	50.60
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	49.40	50.60
TOTAL		494.00			



RESUMEN

MALLA	%QUE PASA	SUCS	ML				
N° 4	100.00	AASHTO	A-4 (2)				
N° 10	96.40	% GRAVA	0.00	D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
N° 40	84.20	% ARENA	49.40	D30 =	-----	Cu =	-----
N° 200	50.60	% FINOS	50.60	D10 =	-----	Cc =	-----

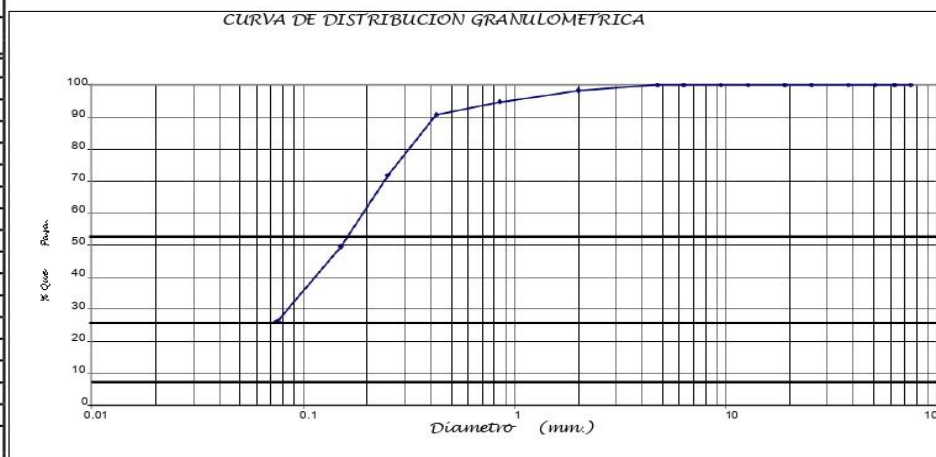
CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante
TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.

Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICIT A	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUEST RA	Calicata 09 Km. 04+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: Sa n Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	800.00 gr.
PESO SECO FINAL :	590.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	210.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PARCIAL	% Parcial	PORCENTAJE ACUMULADO	
				% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.30	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	14.00	1.75	1.75	98.25
N° 20	0.85	28.00	3.50	5.25	94.75
N° 40	0.43	32.00	4.00	9.25	90.75
N° 60	0.25	152.00	19.00	28.25	71.75
N° 100	0.15	178.00	22.25	50.50	49.50
N° 200	0.08	186.00	23.25	73.75	26.25
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	73.75	26.25
TOTAL		590.00			



RESUMEN

MALLA	%QUE PASA	SUCS	SM				
N° 4	100.00	AASHTO	A-4 (0)				
N° 10	98.25	% GRAVA	0.00	D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
N° 40	90.75	% ARENA	73.75	D30 =	-----	Cu =	-----
N° 200	26.25	% FINOS	26.25	D10 =	-----	Cc =	-----

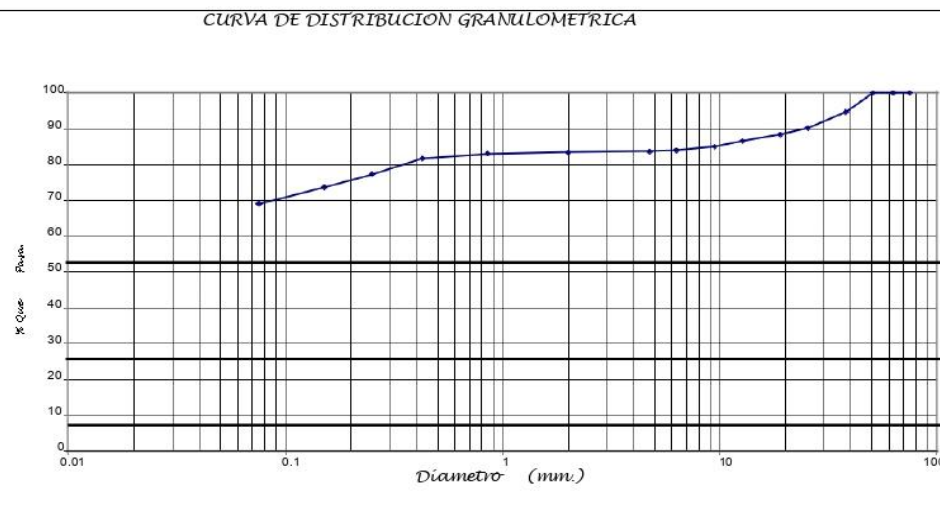
CONDICION DE MUESTREO: Realizado por la parte solicitante
TIPO DE MUESTRA : Alterada tipo Mab.

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Calicata 10 Km. 05+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	EGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM - D422

PESO SECO INICIAL :	1200.00 gr.
PESO SECO FINAL :	372.00 gr.
PESO MENOR No 200 :	828.00 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	64.00	5.33	5.33	94.67
1"	25.40	54.00	4.50	9.83	90.17
3/4"	19.00	22.00	1.83	11.67	88.33
1/2"	12.70	22.00	1.83	13.50	86.50
3/8"	9.50	18.00	1.50	15.00	85.00
1/4"	6.30	12.00	1.00	16.00	84.00
N° 4	4.75	4.00	0.33	16.33	83.67
N° 10	2.00	4.00	0.33	16.67	83.33
N° 20	0.85	4.00	0.33	17.00	83.00
N° 40	0.43	16.00	1.33	18.33	81.67
N° 60	0.25	52.00	4.33	22.67	77.33
N° 100	0.15	44.00	3.67	26.33	73.67
N° 200	0.08	56.00	4.67	31.00	69.00
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	31.00	69.00
TOTAL		372.00			



RESUMEN

MALLA	%QUE PASA	SUCS	CL
N° 4	83.67	AASHTO	A-6 (10)
N° 10	83.33	% GRAVA	16.00
N° 40	81.67	% ARENA	15.00
N° 200	69.00	%FINOS	69.00

D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
D30 =	-----	Cu =	-----
D10 =	-----	Cc =	-----

CONDICION DE MUESTREO:	Realizado por la parte solicitante
TIPO DE MUESTRA :	Alterada tipo Mab.

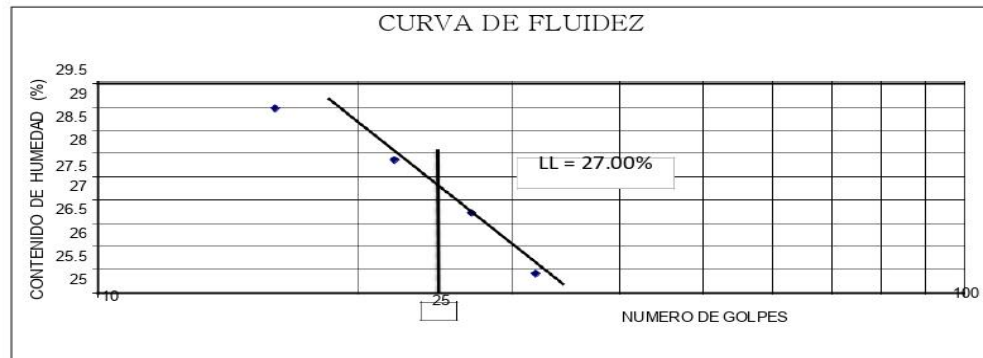
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRORNES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 01 Km. 00+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	UBICACIÓN
		REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.	

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	29.76	30.07	30.66	31.49	23.22	33.86
Peso suelo seco + tara	27.45	27.43	27.93	28.57	22.27	33.02
Peso del Agua	2.31	2.64	2.73	2.92	0.95	0.84
Peso Tara	18.36	17.55	18.13	18.49	18.22	29.42
Peso del suelo	9.09	9.88	9.80	10.08	4.05	3.60
Contenido de humedad (%)	25.41	26.72	27.86	28.97	23.46	23.33
Número de golpes	32	27	22	16	PROMEDIO (%)	23.40

MUESTRA	Calicata 02	Calicata 02	Calicata 02
PROGRESIVA	00+500	00+500	00+500
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	150.47	150.29	150.70
Peso suelo seco + tara	135.96	136.03	136.11
Peso del agua	14.51	14.26	14.59
Peso tara	22.07	22.29	22.15
Peso del suelo	113.89	113.74	113.96
Contenido de humedad (%)	12.74	12.54	12.80
PROMEDIO (%)	12.69		



LÍMITE LIQUIDO =	27.00%	W(%) PROM.	12.69%
LÍMITE PLÁSTICO =	23.00%	ÍNDICE LIQUIDEZ	-2.58
ÍNDICE PLÁSTICO =	4.00%		

ESPECIFICACIONES:	
Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.	
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +5°C	
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.	
Agua Empleada: Agua Potable.	
Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.	
Muestra: Calicata 02 Km. 00+500	
CONDICION DE MUESTRO:	
Realizado por la parte solicitante	
SUCS	AASHTO
ML	A-4 ()
TIPO DE MUESTRA	ALCANZADA
	Alterada del tipo Mab.

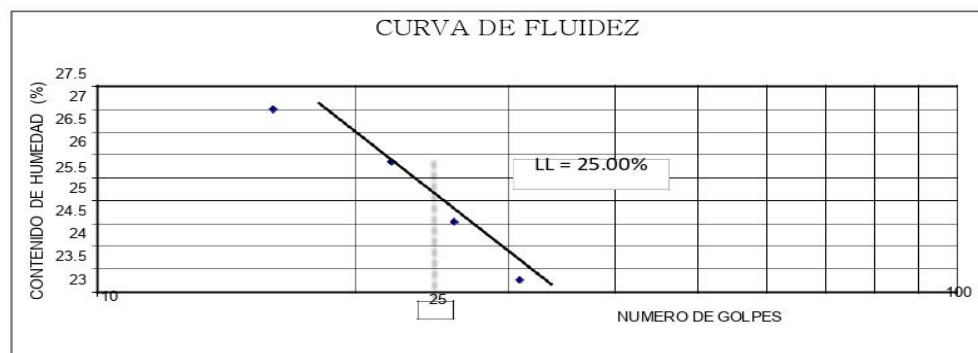
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 02 Km. 01+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	UBICACIÓN
		REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.	

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	26.49	27.15	27.61	28.45	18.83	18.69
Peso suelo seco + tara	24.12	24.51	24.64	25.41	18.08	17.81
Peso del Agua	2.37	2.64	2.97	3.04	0.75	0.88
Peso Tara	13.93	13.75	13.15	14.15	14.18	13.28
Peso del suelo	10.19	10.76	11.49	11.26	3.90	4.53
Contenido de humedad (%)	23.26	24.54	25.85	27.00	19.23	19.43
Número de golpes	31	26	22	16	PROMEDIO (%)	19.33

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 03	Calicata 03	Calicata 03
PROGRESIVA	01+000	01+000	01+000
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	148.16	148.67	148.33
Peso suelo seco + tara	133.71	134.25	134.02
Peso del agua	14.45	14.42	14.31
Peso tara	39.80	39.39	38.92
Peso del suelo	93.91	94.86	95.10
Contenido de humedad (%)	15.39	15.20	15.05
PROMEDIO (%)	15.21		



LÍMITE LÍQUIDO =	25.00%		
LÍMITE PLÁSTICO =	19.00%	W(%) PROM.	15.21%
ÍNDICE PLÁSTICO =	6.00%	ÍNDICE LIQUIDEZ	-0.63

ESPECIFICACIONES:		
Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.		
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +5°C		
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.		
Agua Empleada: Agua Potable.		
Rago de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.		
Muestra: Calicata 03 Km. 01+000		
CONDICIÓN DE MUESTRO:		
Realizado por la parte solicitante		
SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
ML	A-4 (2)	Alterada del tipo Mab.

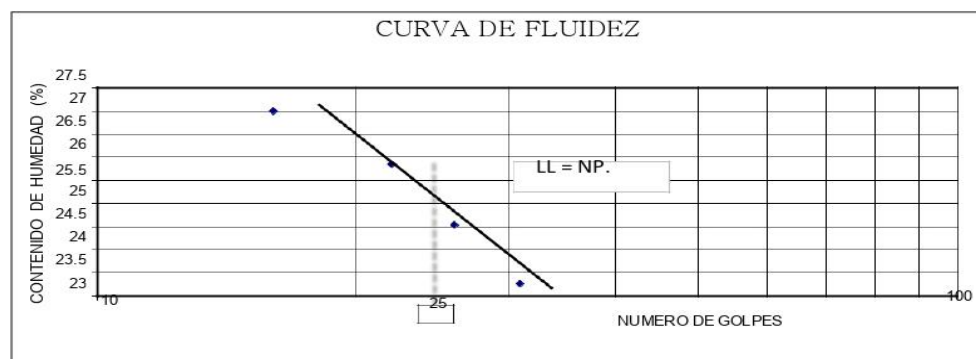
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACIÓN
MUESTRA	Calicata 03 Km. 01+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYON°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Peso suelo seco + tara						
Peso del Agua						
Peso Tara						
Peso del suelo						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes					PROMEDIO (%)	

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 04	Calicata 04	Calicata 04
PROGRESIVA	01+500	01+500	01+500
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	135.26	135.47	135.68
Peso suelo seco + tara	129.25	130.02	130.28
Peso del agua	6.01	5.45	5.40
Peso tara	40.86	40.66	40.89
Peso del suelo	88.39	89.36	89.39
Contenido de humedad (%)	6.80	6.10	6.04
PROMEDIO (%)	6.31		



LÍMITE LÍQUIDO =	0.00%	W(%) PROM.	6.31%
LÍMITE PLÁSTICO =	0.00%	ÍNDICE LIQUEZ	
ÍNDICE PLÁSTICO =	0.00%		

ESPECIFICACIONES:

Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.
 Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +5°C
 Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.
 Agua Empleada: Agua Potable.
 Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.
 Muestra: Calicata 04 Km. 01+500

CONDICION DE MUESTRO:		
Realizado por la parte solicitante		
SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
SM	A-4 ()	Alterada del tipo Mab.

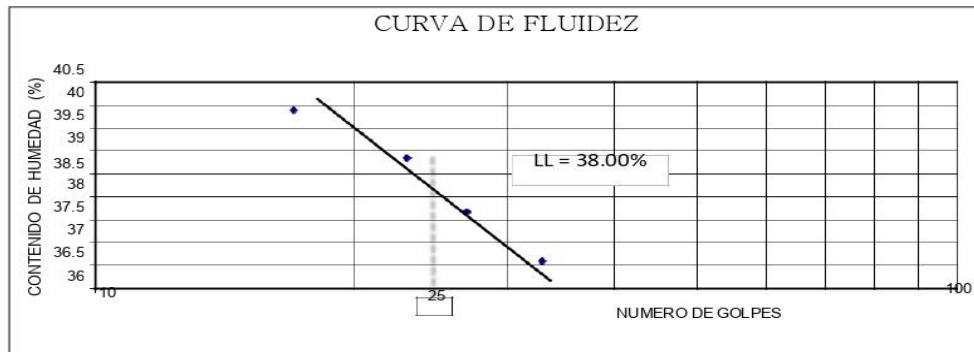
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 04 Km. 02+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	UBICACIÓN
		REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.	

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	25.38	26.19	27.51	26.96	22.58	23.05
Peso suelo seco + tara	22.31	22.71	23.82	23.31	21.61	22.05
Peso del Agua	3.07	3.48	3.69	3.65	0.97	1.00
Peso Tara	13.92	13.47	14.32	14.16	18.22	18.64
Peso del suelo	8.39	9.24	9.50	9.15	3.39	3.41
Contenido de humedad (%)	36.59	37.66	38.84	39.89	28.61	29.33
Número de golpes	33	27	23	17	PROMEDIO (%)	28.97

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 05	Calicata 05	Calicata 05
PROGRESIVA	02+000	02+000	02+000
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	145.89	145.23	145.79
Peso suelo seco + tara	132.05	131.67	132.06
Peso del agua	13.84	13.56	13.73
Peso tara	39.39	37.69	38.21
Peso del suelo	92.66	93.98	93.85
Contenido de humedad (%)	14.94	14.43	14.63
PROMEDIO (%)	14.66		



LÍMITE LÍQUIDO =	38.00%	W(%) PROM.	14.66%
LÍMITE PLÁSTICO =	29.00%	ÍNDICE LIQUEZ	-1.59
ÍNDICE PLÁSTICO =	9.00%		

ESPECIFICACIONES:		
Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.		
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +5°C		
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.		
Agua Empleada: Agua Potable.		
Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.		
Muestra: Calicata 05 Km. 02+000		
CONDICION DE MUESTRO:		
Realizado por la parte solicitante		
SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
ML	A-4 (6)	Alterada del tipo Mab.

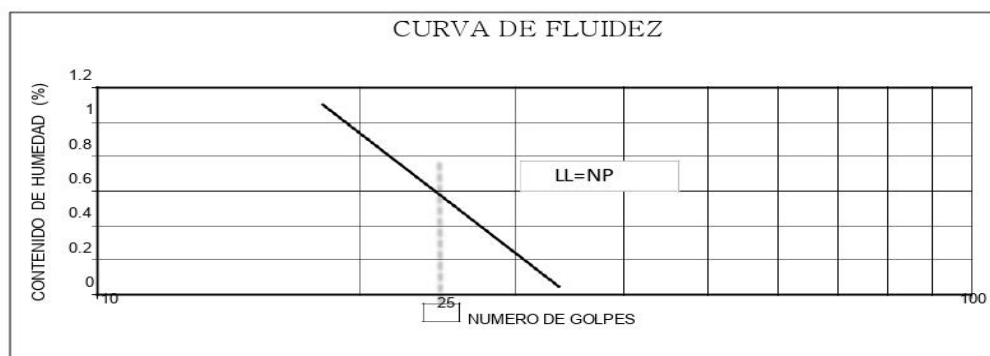
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 05 Km. 02+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	UBICACIÓN
		REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.	

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Peso suelo seco + tara						
Peso del Agua						
Peso Tara						
Peso del suelo						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes					PROMEDIO (%)	

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 06	Calicata 06	Calicata 06
PROGRESIVA	02+500	02+500	02+500
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	137.15	137.69	137.12
Peso suelo seco + tara	125.25	126.03	125.02
Peso del agua	11.90	11.66	12.10
Peso tara	38.24	38.21	33.22
Peso del suelo	87.01	87.82	91.80
Contenido de humedad (%)	13.68	13.28	13.18
PROMEDIO (%)	13.38		



LÍMITE LÍQUIDO =	0.00%	W(%) PROM.	13.38%
LÍMITE PLÁSTICO =	0.00%	ÍNDICE LIQUIDEZ	
ÍNDICE PLÁSTICO =	0.00%		

ESPECIFICACIONES:	
Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.	
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +5°C	
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.	
Agua Empleada: Agua Potable.	
Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.	
Muestra: Calicata 06 Km. 02+500	
CONDICION DE MUESTRO:	
Realizado por la parte solicitante	
SUCS	AASHTO
SM	A-2-4
TIPO DE MUESTRA ALCANZADA	
Alterada del tipo Mab.	

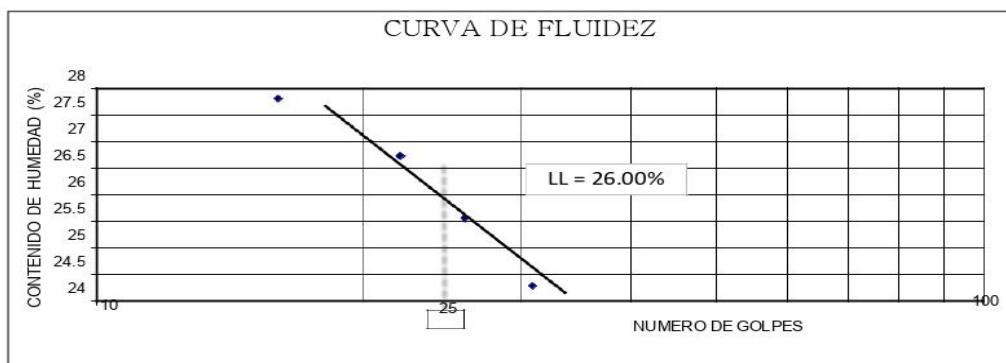
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 06 Km. 03+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	UBICACIÓN
		REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.	

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYON°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	31.69	43.57	32.49	33.70	22.21	21.66
Peso suelo seco + tara	29.07	40.69	29.48	30.39	21.54	21.00
Peso del Agua	2.62	2.88	3.01	3.31	0.67	0.66
Peso Tara	18.28	29.42	18.22	18.49	18.13	17.55
Peso del suelo	10.79	11.27	11.26	11.90	3.41	3.45
Contenido de humedad (%)	24.28	25.55	26.73	27.82	19.65	19.13
Número de golpes	31	26	22	16	PROMEDIO (%)	19.39

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 07	Calicata 07	Calicata 07
PROGRESIVA	03+000	03+000	03+000
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	141.23	140.92	141.52
Peso suelo seco + tara	127.02	126.63	127.14
Peso del agua	14.21	14.29	14.38
Peso tara	38.90	39.30	38.24
Peso del suelo	88.12	87.33	88.90
Contenido de humedad (%)	16.13	16.36	16.18
PROMEDIO (%)	16.22		



LÍMITE LÍQUIDO =	26.00%	W(%) PROM.	16.22%
LÍMITE PLÁSTICO =	19.00%	ÍNDICE LIQUIDEZ	-0.40
ÍNDICE PLÁSTICO =	7.00%		

ESPECIFICACIONES:

Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.
 Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C ±5°C
 Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.
 Agua Empleada: Agua Potable.
 Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.
 Muestra: Calicata 07 Km. 03+000

CONDICIÓN DE MUESTRO:

Realizado por la parte solicitante

SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
ML	A-4 (3)	Alterada del tipo Mab.

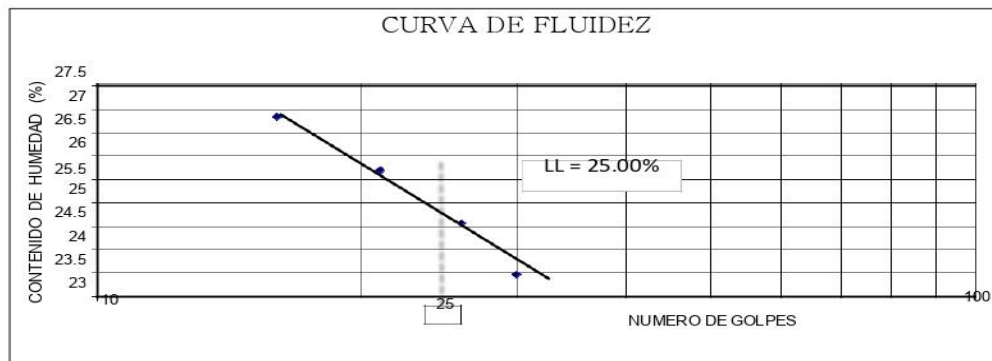
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 07 Km. 03+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	UBICACIÓN REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	32.41	31.80	31.19	32.29	23.19	23.86
Peso suelo seco + tara	29.74	28.99	28.52	29.37	22.31	22.84
Peso del Agua	2.67	2.81	2.67	2.92	0.88	1.02
Peso Tara	18.36	17.55	18.13	18.49	18.22	18.03
Peso del suelo	11.38	11.44	10.39	10.88	4.09	4.81
Contenido de humedad (%)	23.46	24.56	25.70	26.84	21.52	21.21
Número de golpes	30	26	21	16	PROMEDIO (%)	21.36

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 08	Calicata 08	Calicata 08
PROGRESIVA	03+500	03+500	03+500
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	130.55	130.49	130.76
Peso suelo seco + tara	114.63	113.97	114.03
Peso del agua	15.92	16.52	16.73
Peso tara	22.50	22.41	22.43
Peso del suelo	92.13	91.56	91.60
Contenido de humedad (%)	17.28	18.04	18.26
PROMEDIO (%)	17.86		



LÍMITE LIQUIDO =	25.00%		
LÍMITE PLÁSTICO =	21.00%	W(%) PROM.	17.86%
ÍNDICE PLÁSTICO =	4.00%	ÍNDICE LIQUEZ	-0.78

ESPECIFICACIONES:		
Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.		
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +-5°C		
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.		
Agua Empleada: Agua Potable.		
Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.		
Muestra: Calicata 08 Km. 03+500		
CONDICION DE MUESTRO:		
Realizado por la parte solicitante		
SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
SC-SM	A-2-4 ()	Alterada del tipo Mab.

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACIÓN
MUESTRA	Calicata 08 Km. 04+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.

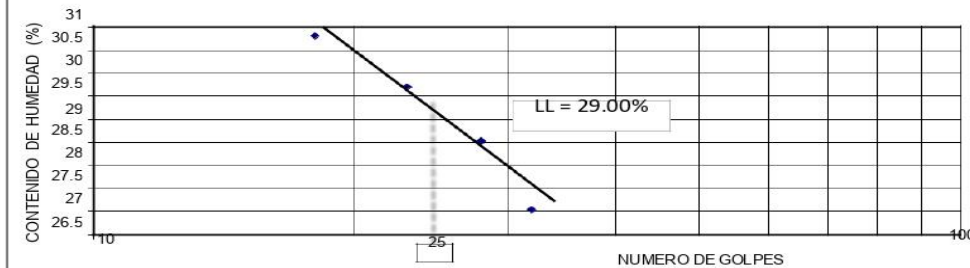
LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	33.55	31.81	33.69	32.47	22.69	22.70
Peso suelo seco + tara	30.30	28.82	30.12	29.09	21.92	21.87
Peso del Agua	3.25	2.99	3.57	3.38	0.77	0.83
Peso Tara	18.28	18.34	18.10	18.12	18.64	18.22
Peso del suelo	12.02	10.48	12.02	10.97	3.28	3.65
Contenido de humedad (%)	27.04	28.53	29.70	30.81	23.48	22.74
Número de golpes	32	28	23	18	PROMEDIO (%)	23.11

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 09	Calicata 09	Calicata 09
PROGRESIVA	04+000	04+000	04+000
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	135.44	135.19	135.92
Peso suelo seco + tara	117.23	116.59	117.10
Peso del agua	18.21	18.60	18.82
Peso tara	22.57	22.46	22.29
Peso del suelo	94.66	94.13	94.81
Contenido de humedad (%)	19.24	19.76	19.85
PROMEDIO (%)	19.62		

CURVA DE FLUIDEZ



LÍMITE LÍQUIDO =	29.00%	W(%) PROM.	19.62%
LÍMITE PLÁSTICO =	23.00%	ÍNDICE LIQUIDEZ	-0.56
ÍNDICE PLÁSTICO =	6.00%		

ESPECIFICACIONES:

Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +5°C
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.
Agua Empleada: Agua Potable.
Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.
Muestra: Calicata 09 Km. 04+000

CONDICION DE MUESTRO:

Realizado por la parte solicitante

SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
ML	A-4 (2)	Alterada del tipo Mab.

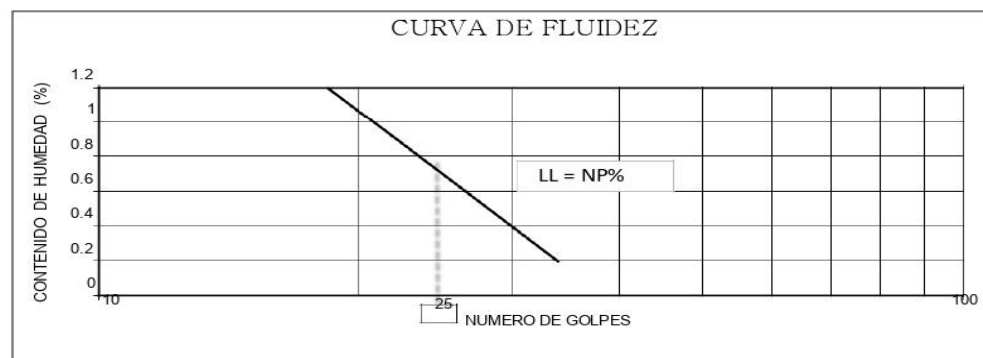
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACIÓN
MUESTRA	Calicata 09 Km. 04+500	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Peso suelo seco + tara						
Peso del Agua						
Peso Tara						
Peso del suelo						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes						

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 10	Calicata 10	Calicata 10
PROGRESIVA	04+500	04+500	04+500
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	144.28	143.97	144.62
Peso suelo seco + tara	136.87	137.15	137.49
Peso del agua	7.41	6.82	7.13
Peso tara	38.24	39.30	38.92
Peso del suelo	98.63	97.85	98.57
Contenido de humedad (%)	7.51	6.97	7.23
PROMEDIO (%)	7.24		



LÍMITE LÍQUIDO =	0.00%	W(%) PROM.	7.24%
LÍMITE PLÁSTICO =	0.00%	ÍNDICE LIQUIDEZ	
ÍNDICE PLÁSTICO =	0.00%		

ESPECIFICACIONES:		
Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.		
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +5°C		
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.		
Agua Empleada: Agua Potable.		
Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.		
Muestra: Calicata 10 Km. 04+500		
CONDICION DE MUESTRO:		
Realizado por la parte solicitante		
SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
SM	A-4 ()	Alterada del tipo Mab.

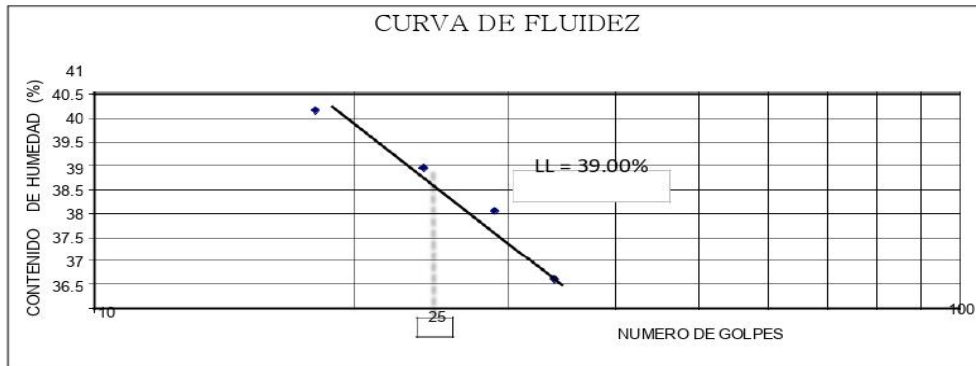
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 10 Km. 05+000	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	UBICACIÓN: REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel - DISTRITO: San Miguel.

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	33.90	32.73	35.76	42.15	21.96	22.06
Peso suelo seco + tara	30.03	28.99	32.09	38.47	21.31	21.19
Peso del Agua	3.87	3.74	3.67	3.68	0.65	0.87
Peso Tara	19.60	19.29	22.79	29.42	18.49	17.55
Peso del suelo	10.43	9.70	9.30	9.05	2.82	3.64
Contenido de humedad (%)	37.10	38.56	39.46	40.66	23.05	23.90
Número de golpes	34	29	24	18	PROMEDIO (%)	23.48

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	Calicata 11	Calicata 11	Calicata 11
PROGRESIVA	05+000	05+000	05+000
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	145.88	146.23	146.21
Peso suelo seco + tara	122.59	122.63	122.10
Peso del agua	23.29	23.60	24.11
Peso tara	38.95	39.39	38.21
Peso del suelo	83.64	83.24	83.89
Contenido de humedad (%)	27.85	28.35	28.74
PROMEDIO (%)	28.31		



LÍMITE LÍQUIDO =	39.00%	W(%) PROM.	28.31%
LÍMITE PLÁSTICO =	23.00%	ÍNDICE LIQUEZ	0.33
ÍNDICE PLÁSTICO =	16.00%		

ESPECIFICACIONES:		
Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente.		
Secado de la muestra para obtener humedades: Al horno a 110°C +/-5°C		
Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada.		
Agua Empleada: Agua Potable.		
Rango de Medición: Balanza electrónica de 500gr. y 0.01gr.		
Muestra: Calicata 11 Km. 05+000		
CONDICION DE MUESTRO:		
Realizado por la parte solicitante		
SUCS	AASHTO	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
CL	A-6 (10)	Alterada del tipo Mab.

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ANALISIS DE CANTERAS Y DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.

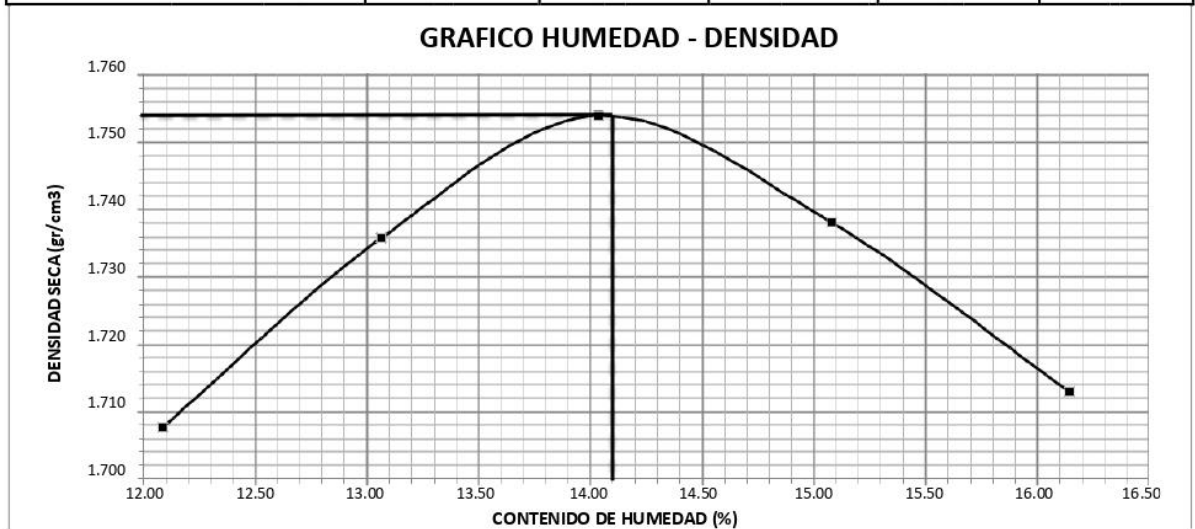
Registro INDECOPI N°: 00048905

PROYECTO :	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN:	LUGARES: San Miguel PROVINCIA: San Miguel DEPARTAMENTO: Cajamarca
SOLICITANTE :	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO
MUESTRA:	Calicata 5, Km. 2+000
FECHA:	Cajamarca, Setiembre 2020.

PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD										
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	3565.0	3610.0	3645.0	3645.0	3635.0					
Peso del Molde (gr)	1786.0	1786.0	1786.0	1786.0	1786.0					
Peso del suelo húmedo (gr)	1779.0	1824.0	1859.0	1859.0	1849.0					
Volumen del molde (cm ³)	929.4	929.4	929.4	929.4	929.4					
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.914	1.963	2.000	2.000	1.989					
Contenido de Humedad promedio (%)	12.09	13.06	14.04	15.08	16.14					
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.708	1.736	1.754	1.738	1.713					
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Muestra N°	1		2		3		4		5	
Recipiente N°	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	184.72	168.34	182.19	174.12	182.42	177.43	182.95	169.23	171.12	172.53
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	167.57	152.57	163.87	156.75	163.04	158.44	162.27	149.98	150.77	151.61
Peso del agua (gr)	17.15	15.77	18.32	17.37	19.38	18.99	20.68	19.25	20.35	20.92
Peso del recipiente (gr)	25.20	22.56	23.91	23.51	23.61	24.50	24.60	22.83	24.36	22.40
Peso del suelo seco (gr)	142.37	130.01	139.96	133.24	139.43	133.94	137.67	127.15	126.41	129.21
Contenido de humedad (%)	12.05	12.13	13.09	13.04	13.90	14.18	15.02	15.14	16.10	16.19
Contenido de humedad promedio (%)	12.09		13.06		14.04		15.08		16.14	

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.754	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (%)	14.10
CONDICION DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE	TIPO MUESTRA: ALTERADA TIPO Mab.	
CLASIFICACION	SUCS	ML	AASHTO A-4 (6)

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

OB RA	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 5, Km. 2+000	Fecha	Cajamarca, Setiembre 2020
UB IC.:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel, DEPARTAMENTO: Cajamarca.		

COMPACTACION C B R

NUMERO MOLDE	1			2			3		
	Altura Molde cm.			11.6			11.6		
N° Capas	5			5			5		
N° Golp x Capa	12			25			55		
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES
P. Húm.+ Molde	12350.00	13028.88		12040.00	12613.59		11540.00	12024.55	
Peso Molde (gr)	8044.00	8044.00		7898.00	7898.00		7254.00	7254.00	
Peso Húmedo (gr)	4306.00	4984.88		4142.00	4715.59		4286.00	4770.55	
Vol. Molde (cc)	2305.00	2305.00		2105.00	2105.00		2105.00	2105.00	
Densidad Húmeda (gr/cc)	1.87	2.16		1.97	2.24		2.04	2.27	
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara	174.38	175.16	181.71	180.15	171.69	184.61	168.71	172.33	171.18
Peso Seco + Tara	155.47	156.02	142.85	160.93	153.68	146.97	150.89	153.41	139.77
Peso Agua (gr)	18.91	19.14	38.86	19.22	18.01	37.64	17.82	18.92	31.41
Peso Tara (gr)	20.50	19.69	21.42	24.20	24.76	20.67	24.27	19.26	23.38
P. Muestra Seca	134.97	136.33	121.43	136.73	128.92	126.30	126.62	134.15	116.39
Cont. Humedad	14.01%	14.04%	32.00%	14.06%	13.97%	29.80%	14.07%	14.10%	26.99%
Cont.Hum.Prom.	14.02%			14.01%			29.80%		
DENSIDAD SECA	1.64		1.64	1.73		1.73	1.78		1.78

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

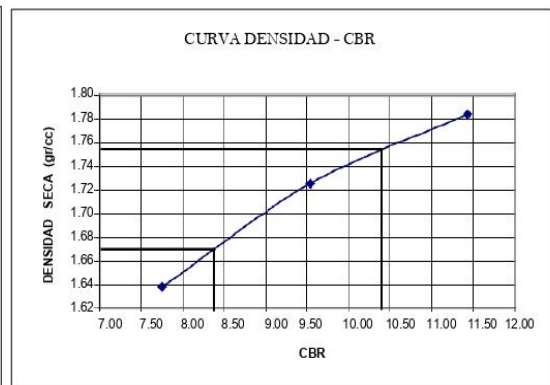
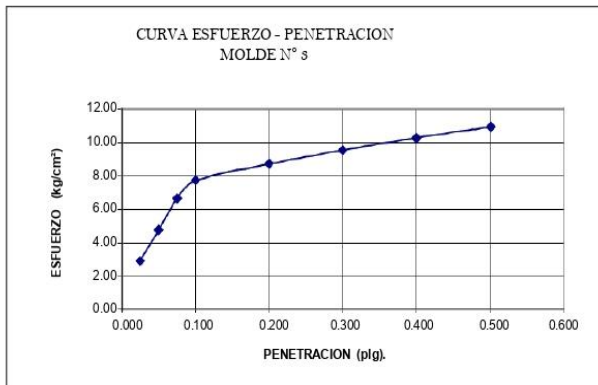
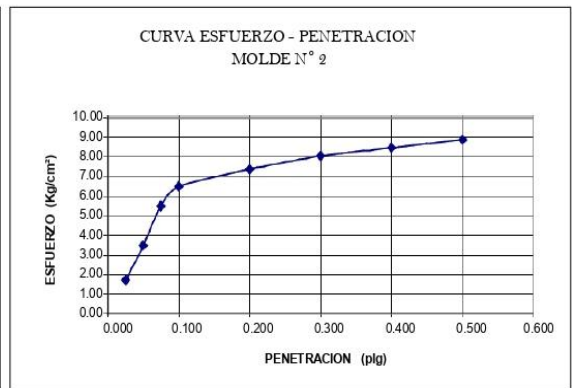
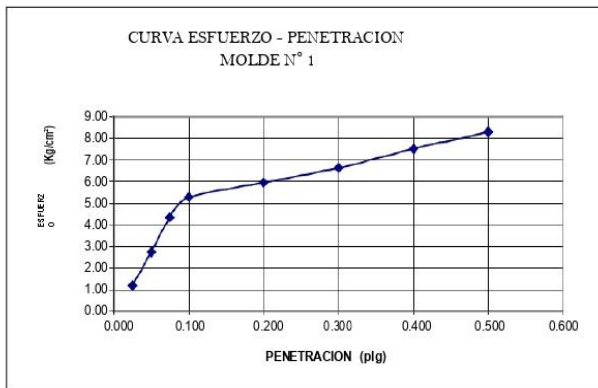
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Dias)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
24	1	2.416	2.42	2.08	2.126	2.13	1.83	1.602	1.60	1.38
48	2	2.485	2.49	2.14	2.421	2.42	2.09	1.669	1.67	1.44
72	3	2.880	2.88	2.48	2.655	2.66	2.29	1.960	1.96	1.69
96	4	3.150	3.15	2.72	2.580	2.58	2.22	1.880	1.88	1.62

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0.64	0.025	23	1.19	33	1.71	56	2.91
1.27	0.050	53	2.75	67	3.48	92	4.77
1.91	0.075	84	4.35	106	5.50	128	6.64
2.54	0.100	102	5.29	125	6.49	149	7.73
5.08	0.200	115	5.96	142	7.37	168	8.72
7.62	0.300	128	6.63	155	8.04	184	9.55
10.16	0.400	145	7.52	163	8.46	198	10.28
12.70	0.500	160	8.29	171	8.88	211	10.95

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

OB RA	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 5, Km. 2+000	Fecha	Cajamarca, Setiembre 2020
UB IC.:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel, DEPARTAMENTO: Cajamarca.		



MAX. DENSIDAD SECA	OPT CONT. HUMEDAD	
1.754 gr/cm ³	14.10%	
AL 95%	AL 100%	SUCS
1.670 gr/cm ³	1.7540 gr/cm ³	ML
		AASHTO
		A-4 (6)

TIPO DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE
CONDICION DE MUESTRA	ALTERADA DEL TIPO Mab

PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	5.45	6.02
MOLDE 2	6.71	7.58
MOLDE 3	8.04	8.97

MOLDE	DENSIDAD	0.1		0.2		CBR	CBR	
		1%	7%	1%	7%		8%	10%
MOLDE 1	1.74					9.54		
MOLDE 2	1.73	9.54		7.19			8.41%	
MOLDE 3	1.78	11.44		8.51				10.47%

PROYECTO :	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel. DEPARTAMENTO: Cajamarca
SOLICITANTE :	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO
MUESTRA:	Calicata 9, Km. 04+000
FECHA:	Cajamarca, Setiembre 2020

PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

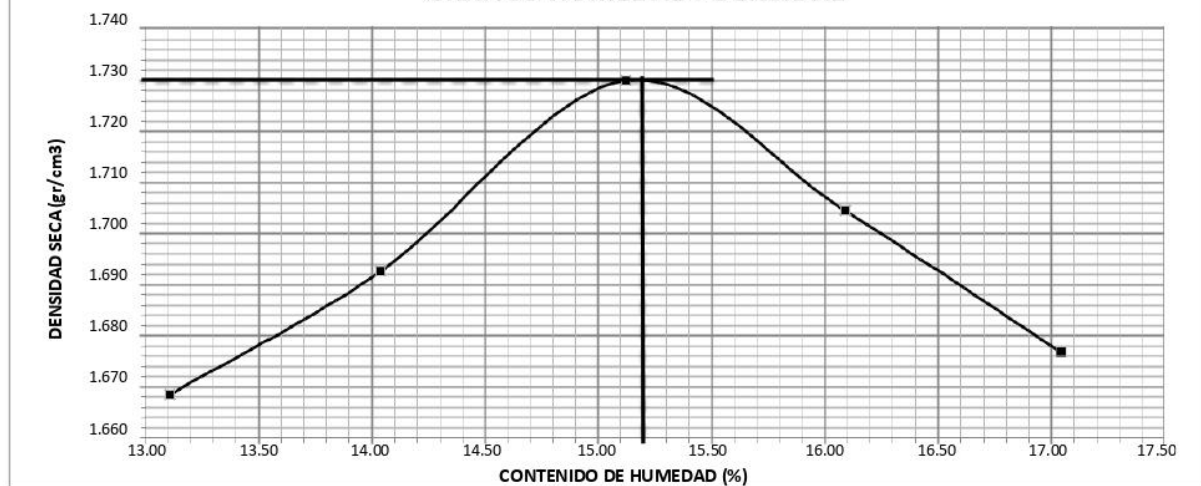
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	3540.0	3580.0	3637.0	3625.0	3610.0
Peso del Molde (gr)	1786.0	1786.0	1786.0	1786.0	1786.0
Peso del suelo húmedo (gr)	1754.0	1794.0	1851.0	1839.0	1824.0
Volumen del molde (cm ³)	929.4	929.4	929.4	929.4	929.4
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.887	1.930	1.992	1.979	1.963
Contenido de Humedad promedio (%)	13.11	14.04	15.12	16.09	17.04
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.668	1.693	1.730	1.704	1.677

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Recipiente N°	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	168.51	180.33	183.26	181.38	182.15	179.89	172.18	173.90	184.78	172.10
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	151.82	162.51	163.74	162.20	161.43	159.50	151.46	153.39	161.60	150.35
Peso del agua (gr)	16.69	17.82	19.52	19.18	20.72	20.39	20.72	20.51	23.18	21.75
Peso del recipiente (gr)	25.13	25.92	24.71	25.57	24.95	24.13	22.74	25.86	25.64	22.70
Peso del suelo seco (gr)	126.69	136.59	139.03	136.63	136.48	135.37	128.72	127.53	135.96	127.65
Contenido de humedad (%)	13.17	13.05	14.04	14.04	15.18	15.06	16.10	16.08	17.05	17.04
Contenido de humedad promedio (%)	13.11		14.04		15.12		16.09		17.04	

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.730	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (%)	15.20
--	--------------	------------------------------	--------------

CONDICION DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE	TIPO MUESTRA: ALTERADA TIPO Mab.
CLASIFICACION	SUCS	SC AASHTO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

OB RA	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 9, Km. 04+000	Fecha	Cajamarca, Setiembre 2020
UB IC.:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel. DEPARTAMENTO: Cajamarca.		

COMPACTACION C B R

NUMERO MOLDE Altura Molde cm. N° Capas N° Gols x Capa	1			2			3					
	11.6			11.6			11.6					
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR			DESPUES			ANTES DE EMPAPAR			DESPUES		
P. Húm. + Molde	12358.00			13049.17			12030.00			12645.37		
Peso Molde (gr)	8044.00			8044.00			7898.00			7898.00		
Peso Húmedo (gr)	4314.00			5005.17			4132.00			4747.37		
Vol. Molde (cc)	2305.00			2305.00			2105.00			2105.00		
Densidad Húmeda (gr/cc)	1.87			2.17			1.96			2.26		
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C			
P. Húmedo + Tara	177.36	171.41	180.53	171.61	181.89	179.44	167.22	168.91	168.78			
Peso Seco + Tara	156.63	151.65	141.35	151.94	160.84	141.07	148.48	149.70	135.95			
Peso Agua (gr)	20.73	19.76	39.18	19.67	21.05	38.37	18.74	19.21	32.83			
Peso Tara (gr)	20.28	21.75	24.97	21.94	21.10	22.05	24.40	23.37	24.07			
P. Muestra Seca	136.35	129.90	116.38	130.00	139.74	119.02	124.08	126.33	111.88			
Cont. Humedad	15.20%	15.21%	33.67%	15.13%	15.06%	32.24%	15.10%	15.21%	29.34%			
Cont. Hum. Prom.	15.21%			33.67%			15.10%			32.24%		
DENSIDAD SECA	1.62			1.62			1.71			1.71		

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

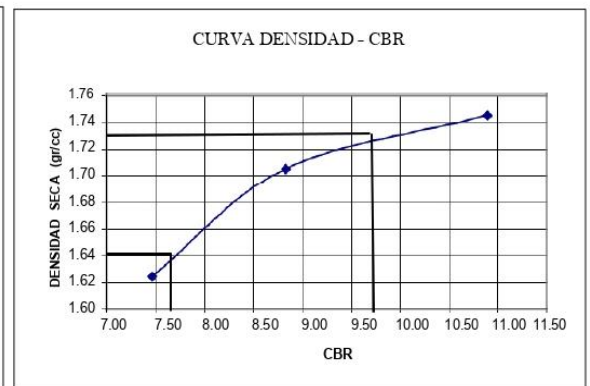
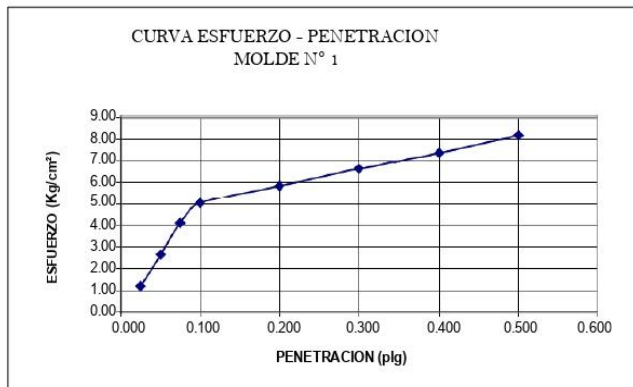
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
(Hs)	(Días)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
		DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
24	1	4.191	4.19	3.61	3.554	3.55	3.06	3.099	3.10	2.67
48	2	4.152	4.15	3.58	3.874	3.87	3.34	3.051	3.05	2.63
72	3	4.387	4.39	3.78	3.809	3.81	3.28	3.418	3.42	2.95
96	4	4.600	4.60	3.97	4.040	4.04	3.48	3.360	3.36	2.90

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0.64	0.025	23	1.19	47	2.44	52	2.70
1.27	0.050	51	2.65	78	4.05	83	4.31
1.91	0.075	79	4.10	109	5.66	120	6.23
2.54	0.100	97	5.03	128	6.64	136	7.06
5.08	0.200	113	5.86	147	7.63	168	8.72
7.62	0.300	128	6.64	162	8.41	186	9.65
10.16	0.400	142	7.37	173	8.98	204	10.59
12.70	0.500	158	8.20	181	9.39	220	11.41

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

OB RA	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		
MUESTRA	Calicata 9, Km. 04+000	Fecha	Cajamarca, Setiembre 2020
UB IC.:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel. DEPARTAMENTO: Cajamarca.		



MAX. DENSIDAD SECA		OPT CONT. HUMEDAD	
1.730 gr/cm3		15.20%	
AL 95%	AL 100%	SUCS	SC
1.640 gr/cm3	1.730 gr/cm3	AASHTO	0

TIPO DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE
CONDICION DE MUESTRA	ALTERADA DEL TIPO Mab

PENETR.	0.1 (")	0.2 (")
MOLDE 1	5.25	5.92
MOLDE 2	6.21	7.81
MOLDE 3	7.66	9.03

	DENSIDAD	0.1	0.2	CBR	CBR	
					95%	100%
MOLDE 1	1.62	7.47	5.61	7.47	7.70%	9.85%
MOLDE 2	1.71	8.83	7.41	8.83		
MOLDE 3	1.75	10.89	8.56	10.89		



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**RESULTADO DE LABORATORIO PARA
LAS CANTERAS EN ESTUDIO**

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Cantera C-01 Km. 12+810	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO ASTM - D422

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERTURA (mm)	PESO		PESO		HUSO
		Retenido (grs.)	Acumulado (grs.)	Retenido (%)	Pasa (%)	
3"	76.200	0	0	0	100	
2 1/2"	63.500	0	0	0	100	
2"	50.800	0	0	0	100	100
1 1/2"	38.100	215	215	14	86	
1"	25.400	134	349	9	77	75 - 95
3/4"	19.050	97	446	6	70	
1/2"	12.700	176	622	12	59	
3/8"	9.525	106	728	7	52	40 - 75
1/4"	6.350	156	884	10	41	
N° 4	4.760	77	961	5	36	30 - 60
N° 6	3.360	63	1024	4	32	
N° 8	2.380	55	1079	4	29	
N° 10	2.000	62	1141	4	24	20 - 45
N° 16	1.190	41	1182	3	22	
N° 20	0.840	42	1224	3	19	
N° 30	0.590	39	1263	3	16	
N° 40	0.426	25	1288	2	15	15 - 30
N° 50	0.297	20	1308	1	13	
N° 80	0.177	43	1351	3	11	
N° 100	0.149	39	1390	3	8	
N° 200	0.074	22	1412	1	6	5 - 15
-200		98		6		
PESO INICIAL (gr):		1510	PESO LAVADO:		98	PESO MENOR N° 200: 98

Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

-) La gradación empleada, corresponde a la Tabla 403-1, de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras - 2013 - Sección 402 y 403 : Sub Base y Base Granular

-) El proceso de muestreo fue realizado por la parte solicitante, quien alcanzó al laboratorio, muestras alteradas del tipo Mab, debidamente identificadas.

% GRAVA =	64	% ARENA =	30	% FINOS =	6	PASA N° 4	36%	PASA N° 10	24%	PASA N° 40	15%	PASA N° 200	6%
-----------	----	-----------	----	-----------	---	-----------	-----	------------	-----	------------	-----	-------------	----

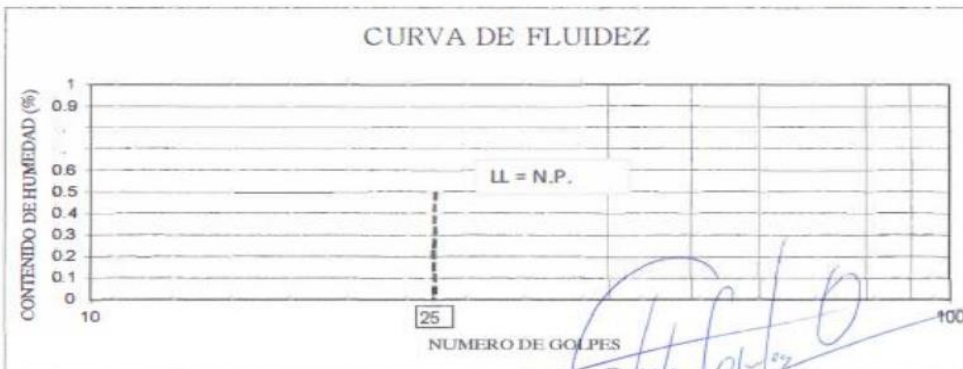
PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Cantera C- 01 Km. 12+810	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D431 8

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Peso suelo seco + tara						
Peso del Agua						
Peso Tara	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Peso del suelo						
Contenido de humedad (%)	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Número de golpes					PROMEDIO (%)	N.P.

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 221 6

MUESTRA	CANTERA C-01 Km. 12+860	CANTERA C-01 Km. 12+860	CANTERA C-01 Km. 12+860
PROGRESIVA	A	B	C
TARA No			
Peso suelo hum+tara	116.91	102.19	105.05
Peso suelo seco + tara	112.18	98.07	100.68
Peso del agua	4.73	4.12	4.37
Peso tara	10.28	10.47	10.46
Peso del suelo	101.90	87.60	90.22
Contenido de humedad (%)	4.64	4.70	4.84
PROMEDIO (%)	4.73		



Límite Líquido =	N.P.	W(%) Prom.	4.73%
Límite Plástico =	N.P.	Índice Liquidez	-----
Índice Plástico =	N.P.		

Comparativo con la muestra ensayada:

	Solicitaciones Norma*	Valores Reales de la Muestra Ensayada
Límite Líquido	Max. 35%	N.P.
Límite Plástico	-----	N.P.
Índice Plástico	Max. 4%	N.P.

* FUENTE: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras - Sección 403 : Base Granular

*El proceso de muestreo fue realizado por la parte solicitante, quien alcanzó al laboratorio, muestras alteradas del tipo Mab, debidamente identificadas.

Descripción de la muestra ensayada:

Clasificación de la Muestra:

SUCS	GM
AASHTO	A-1a (0)

PROYECTO :	TESIS:" DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL-NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel, DEPARTAMENTO: Cajamarca.
SOLICITANTE :	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO
MUESTRA:	Cantera C-01, Km. 12+810
FECHA:	Cajamarca, Setiembre 2020.

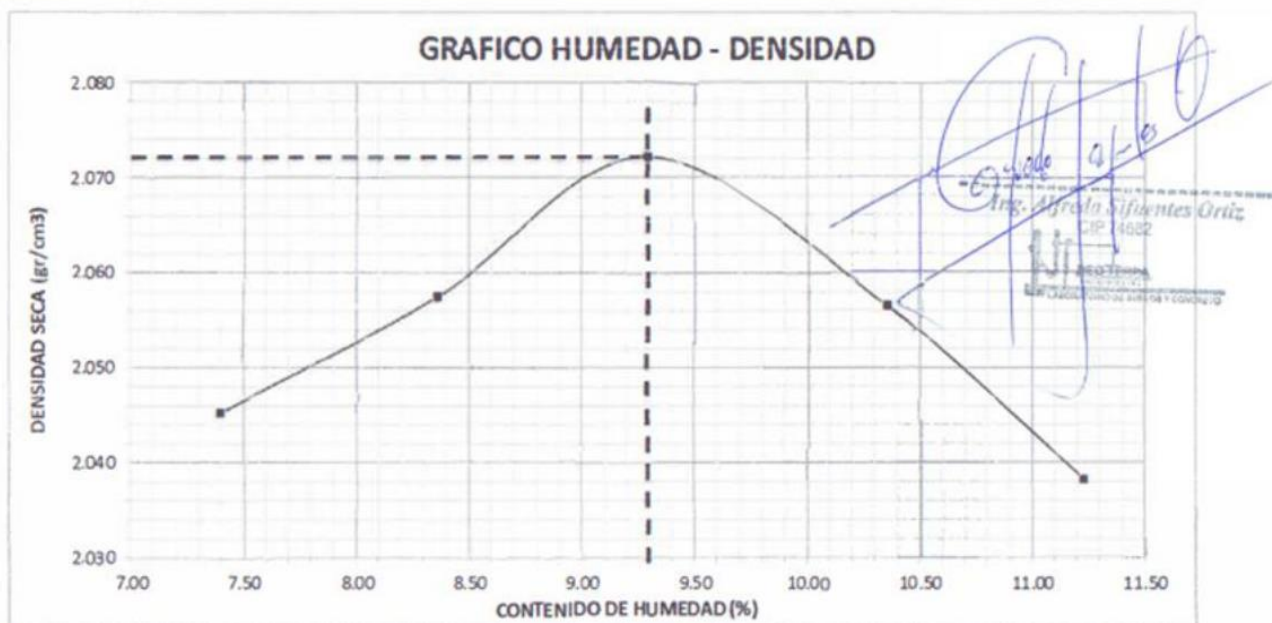
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7435.0	7505.0	7580.0	7590.0	7585.0
Peso del Molde (gr)	2772.0	2772.0	2772.0	2772.0	2772.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4663.0	4733.0	4808.0	4818.0	4813.0
Volumen del molde (cm ³)	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.196	2.229	2.265	2.269	2.267
Contenido de Humedad promedio (%)	7.40	8.36	9.29	10.35	11.23
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.045	2.057	2.072	2.057	2.038

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Recipiente N°	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	170.61	175.62	184.74	179.57	171.56	170.38	179.45	174.80	174.97	177.41
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	160.42	165.12	172.39	167.70	158.87	157.84	164.88	160.61	159.90	161.82
Peso del agua (gr)	10.19	10.50	12.35	11.87	12.69	12.54	14.57	14.19	15.07	15.59
Peso del recipiente (gr)	23.25	22.49	25.71	24.64	22.59	22.62	23.52	24.17	24.97	23.72
Peso del suelo seco (gr)	137.17	142.63	146.68	143.06	136.28	135.22	141.36	136.44	134.93	138.10
Contenido de humedad (%)	7.43	7.36	8.42	8.30	9.31	9.27	10.31	10.40	11.17	11.29
Contenido de humedad promedio (%)	7.40		8.36		9.29		10.35		11.23	



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	2.072	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (%)	9.30
--	--------------	------------------------------	-------------

CONDICION DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE	TIPO MUESTRA: ALTERADA TIPO Mab.
CLASIFICACION	SUCS	GM AASHTO A-1a (0)

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

PROYECTO :	TESIS: " DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL-NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel, DEPARTAMENTO: Cajamarca.
SOLICITANTE:	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO
MUESTRA:	Cantera C-01, Km. 12+810
FECHA:	Cajamarca, Setiembre 2020.

COMPACTACION C B R

NUMERO MOLDE	1			2			3		
	Altura Molde cm.			11.6			11.6		
N° Capas	5			5			5		
N°Golp x Capa	12			25			55		
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES
P. Húm.+ Molde	#####		13359.67	12400.00		13652.96	12525.00		13717.24
Peso Molde (gr)	7254.00		7254.00	7254.00		7254.00	7254.00		7254.00
Peso Húmedo (gr)	4871.00		6105.67	5146.00		6398.96	5271.00		6463.24
Vol. Molde (cc)	2305.00		2305.00	2305.00		2305.00	2305.00		2305.00
Densidad Húmeda (gr/cc)	2.11		2.65	2.23		2.78	2.29		2.80
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara	172.46	167.77	175.32	174.79	181.46	181.50	169.28	170.44	166.78
Peso Seco + Tara	159.78	155.70	134.54	161.84	168.18	139.70	156.61	156.05	130.23
Peso Agua (gr)	12.68	12.07	40.78	12.95	13.28	41.80	12.67	12.39	36.55
Peso Tara (gr)	21.19	24.90	23.92	20.59	23.93	22.85	19.34	29.07	22.43
P. Muestra Seca	138.59	130.80	110.62	141.25	144.25	116.85	137.27	134.98	107.80
Cont. Humedad	9.15%	9.23%	36.86%	9.17%	9.21%	35.77%	9.23%	9.18%	33.91%
Cont. Hum. Prom.	9.19%		36.86%	9.19%		35.77%	9.20%		33.91%
DENSIDAD SECA	1.94		1.94	2.04		2.04	2.09		2.09

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO (Hs)	(Días)	NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
24	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
48	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
72	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
96	4	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

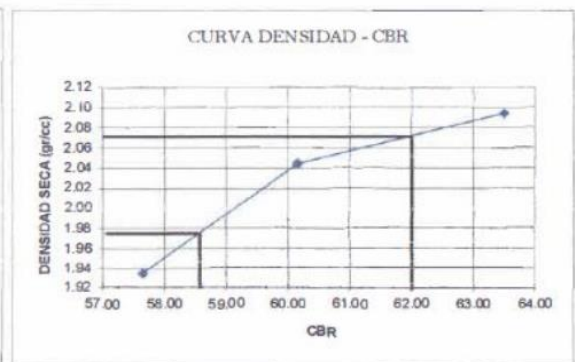
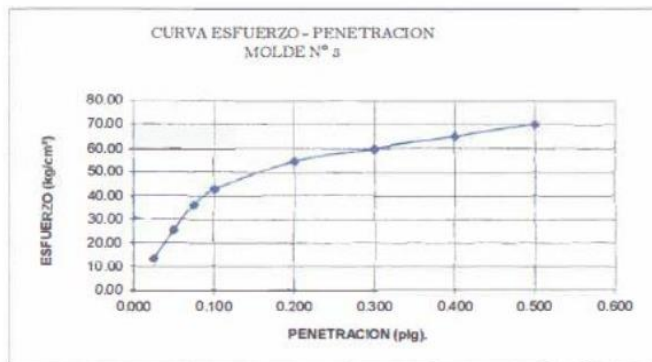
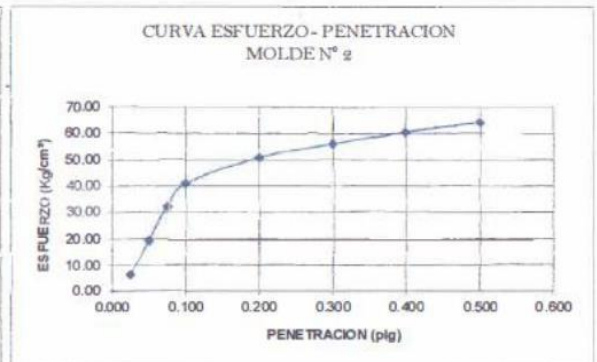
ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION (mm)		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0.64	0.025	46	2.39	121	6.28	254	13.18
1.27	0.050	299	15.52	375	19.46	489	25.38
1.91	0.075	529	27.46	625	32.44	704	36.54
2.54	0.100	736	38.20	792	41.11	831	43.13
5.08	0.200	926	48.06	981	50.91	1054	54.70
7.62	0.300	997	51.75	1082	56.16	1157	60.05
10.16	0.400	1069	55.48	1169	60.67	1259	65.34
12.70	0.500	1156	60.00	1239	64.31	1357	70.43

Alfredo Sifuentes Ortiz
Alfredo Sifuentes Ortiz
CIP 74682
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

PROYECTO :	TESIS: " DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL-NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN:	LUGARES: San Miguel, PROVINCIA: San Miguel, DEPARTAMENTO: Cajamarca.
SOLICITANTE:	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO
MUESTRA:	Cantera C-01, Km. 12+810
FECHA:	Cajamarca, Setiembre 2020.



MAX. DENSIDAD SECA		OPT CONT. HUMEDAD	
2.072 gr/cm ³		9.30%	
AL 95%	AL 100%	SUCS	AASHTO
1.97 gr/cm ³	2.072 gr/cm ³	GM	A-1a (0)

TIPO DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE
CONDICION DE MUESTRA	ALTERADA DEL TIPO Mab

PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	40.53	49.32
MOLDE 2	42.20	53.06
MOLDE 3	44.65	55.39

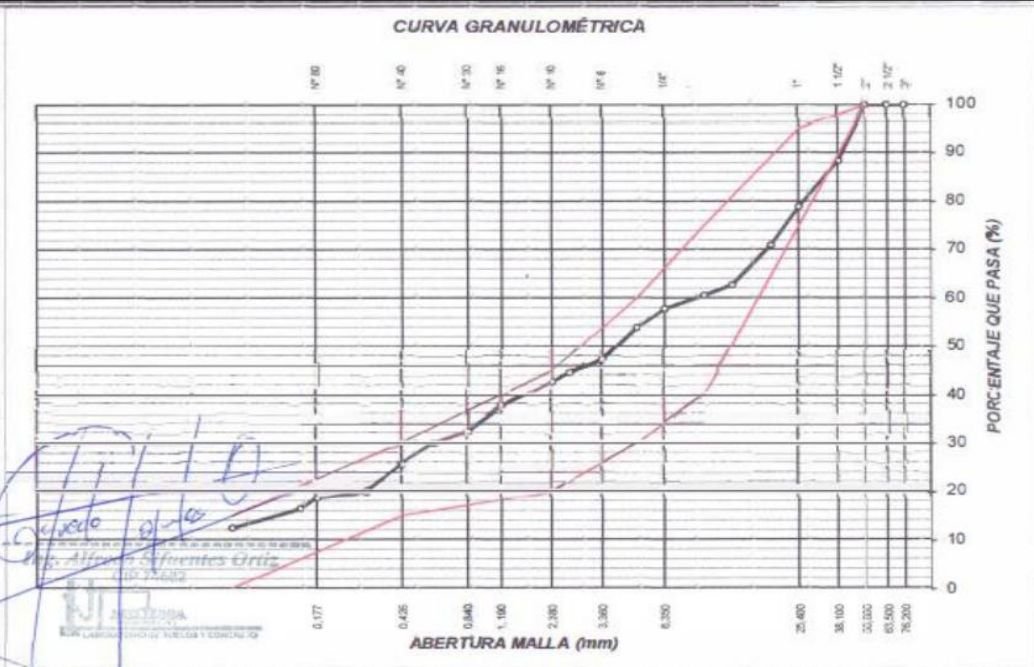
MOLDE	DENSIDAD	0.1	0.2	CBR	CBR	
					95%	100%
MOLDE 1	1.94	57.64	46.77	57.64		
MOLDE 2	2.04	60.15	50.31	60.15	58.85%	
MOLDE 3	2.09	63.50	52.52	63.50		62.00%

Alfredo Sifuentes Ortiz
Ing. Alfredo Sifuentes Ortiz
C.P. 74682
NEO TERRA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Cantera Gordillos C- 02 Km. 18+630	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO ASTM - D422

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERTURA (mm)	PESO		PESO		HUSO
		Retenido (grs.)	Acumulado (grs.)	Retenido (%)	Pasa (%)	Manual de Diseño de Canteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito
3"	76.200	0	0	0	100	
2 1/2"	63.500	0	0	0	100	
2"	50.800	0	0	0	100	100
1 1/2"	38.100	155	155	12	88	
1"	25.400	126	281	9	79	75 - 95
3/4"	19.050	106	387	8	71	
1/2"	12.700	110	497	8	63	
3/8"	9.525	28	525	2	61	40 - 75
1/4"	6.350	37	562	3	58	
N° 4	4.760	52	614	4	54	30 - 60
N° 6	3.360	86	700	6	47	
N° 8	2.380	39	739	3	44	
N° 10	2.000	25	764	2	43	20 - 45
N° 16	1.190	65	829	5	38	
N° 20	0.840	73	902	5	32	
N° 30	0.590	32	934	2	30	
N° 40	0.426	53	987	4	26	15 - 30
N° 50	0.297	76	1063	6	20	
N° 60	0.177	19	1082	1	19	
N° 100	0.149	31	1113	2	16	
N° 200	0.074	52	1165	4	12	5 - 15
-200		165		12		
PESO INICIAL (gr):	1330	PESO LAVADO:		165	PESO MENOR N° 200: 165	



-) La gradación empleada, corresponde a la Tabla 402-1 y 403-1, de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras - Sección 402 y 403 : Sub Base y Base Granular

-) El proceso de muestreo fue realizado por la parte solicitante, quien alcanzó al laboratorio, muestras alteradas del tipo Mab, debidamente identificadas.

% GRAVA =	46	% ARENA =	41	% FINOS =	12	PASA N° 4	54%	PASA N° 10	43%	PASA N° 40	26%	PASA N° 200	12%
-----------	----	-----------	----	-----------	----	-----------	-----	------------	-----	------------	-----	-------------	-----

PROYECTO	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM. 0+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA	NIMBOMA TERRONES, CESAR EDGARDO		UBICACION
MUESTRA	Cantera Gordillos C- 02 Km. 18+630	FECHA: Cajamarca Setiembre 2020	REGIÓN: Cajamarca - PROVINCIA: San Miguel DISTRITO: San Miguel

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	51.89	49.91	51.37	40.75	35.22	33.62
Peso suelo seco + tara	47.40	45.50	46.55	38.08	32.33	31.50
Peso del Agua	4.49	4.41	4.82	2.67	2.89	2.12
Peso Tara	27.93	27.29	27.75	28.08	18.60	21.52
Peso del suelo	19.47	18.21	18.80	10.00	13.73	9.98
Contenido de humedad (%)	23.06	24.25	25.63	26.71	21.04	21.22
Número de golpes	32	27	22	19	PROMEDIO (%)	21.13

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216

MUESTRA	CANTERA C-02 Gordillos Km. 18+700	CANTERA C-02 Gordillos Km. 18+700	CANTERA C-02 Gordillos Km. 18+700
PROGRESIVA	A	B	C
TARA No			
Peso suelo hum+tara	92.68	91.42	91.04
Peso suelo seco + tara	86.74	85.58	86.06
Peso del agua	5.94	5.84	4.98
Peso tara	11.06	10.16	10.52
Peso del suelo	75.68	75.42	75.54
Contenido de humedad (%)	7.85	7.74	6.59
PROMEDIO (%)	7.39		

Límite Líquido =	25.00%	W(%) Prom.	7.39%
Límite Plástico =	21.00%	Índice Liquidez	-----
Índice Plástico =	4.00%		

Comparativo con la muestra ensayada:

	Solicitaciones Norma*	Valores Reales de la Muestra Ensayada
Límite Líquido	Max. 36%	25%
Límite Plástico	-----	21%
Índice Plástico	Max. 4%	4%

* FUENTE: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras - Sección 403 :

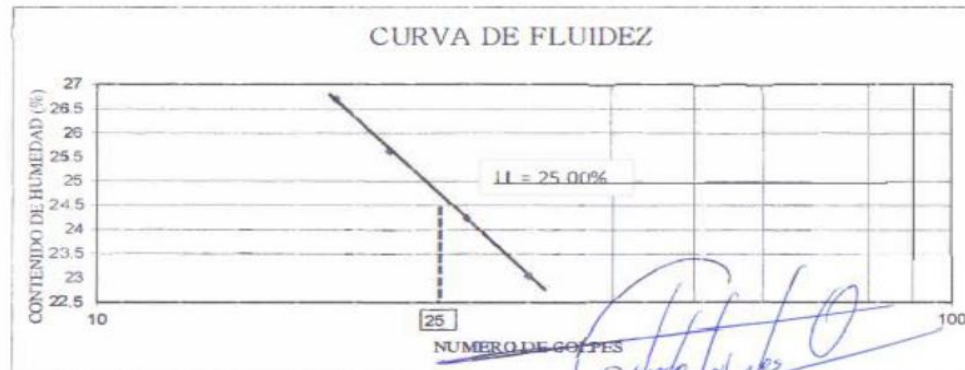
Base Granular

*El proceso de muestreo fue realizado por la parte solicitante, quien alcanzó al laboratorio, muestras alteradas del tipo Mab, debidamente identificadas.

Descripción de la muestra ensayada:

Clasificación de la Muestra:

SUCS	GM
AASHTO	A-1a (0)



Alfredo Sifuentes Ortiz
Ing. Alfredo Sifuentes Ortiz
CIP 74682

TESIS:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM 00+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN:	Distritos de San Miguel, Provincia San Miguel, Región Cajamarca.
SOLICITA:	NIMBOMA TERRONES CESAR EDGARDO
MUESTRA:	CANTERA GORDILLOS C-02 Km. 18+630
FECHA:	Cajamarca, Setiembre del 2020

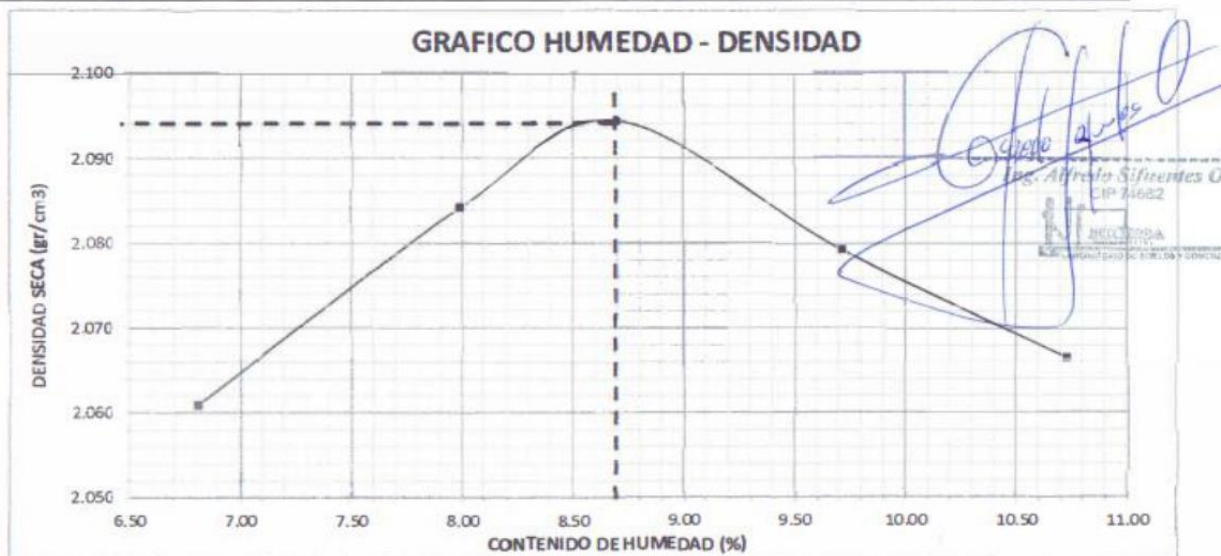
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7445.0	7550.0	7605.0	7615.0	7630.0
Peso del Molde (gr)	2772.0	2772.0	2772.0	2772.0	2772.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4673.0	4778.0	4833.0	4843.0	4858.0
Volumen del molde (cm ³)	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.201	2.251	2.276	2.281	2.288
Contenido de Humedad promedio (%)	6.81	7.99	8.70	9.71	10.73
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.061	2.084	2.094	2.079	2.067

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Muestra N°	1		2		3		4		5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Recipiente N°	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	182.26	173.12	183.16	172.00	179.05	184.63	172.98	176.40	188.87	182.13
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	172.12	163.70	171.45	160.88	166.54	172.00	159.42	163.27	154.54	167.09
Peso del agua (gr)	10.14	9.42	11.71	11.12	12.51	12.63	13.56	13.13	14.33	15.04
Peso del recipiente (gr)	23.91	24.55	24.53	22.01	24.00	25.43	22.15	25.66	22.20	25.57
Peso del suelo seco (gr)	148.21	139.15	146.92	138.87	142.54	146.57	137.27	137.61	132.34	141.52
Contenido de humedad (%)	6.84	6.77	7.97	8.01	8.78	8.62	9.88	9.54	10.83	10.63
Contenido de humedad promedio (%)	6.81		7.99		8.70		9.71		10.73	



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	2.092	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (%)	8.70
CONDICION DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE		TIPO MUESTRA: ALTERADA TIPO Mab.
CLASIFICACION	SUCS	GM	AASHTO A-1a (0)

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

TESIS:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM 00+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACION:	Distritos de San Miguel, Provincia San Miguel, Región Cajamarca.
SOLICITA:	NIMBOMA TERRONES CÉSAR EDGARDO
MUESTRA:	CANTERA GORDILLOS C-02 Km. 18+630
FECHA:	Cajamarca, Setiembre del 2020

COMPACTACION C B R

NUMERO MOLDE	1			2			3		
	Altura Molde cm.			Altura Molde cm.			Altura Molde cm.		
N° Capas	5			5			5		
N°Golp x Capa	12			25			55		
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR			ANTES DE EMPAPAR			ANTES DE EMPAPAR		
	DESPUES			DESPUES			DESPUES		
P. Húm.+ Molde	##### 13112.42			12385.00 13411.21			12540.00 13513.12		
Peso Molde (gr)	7254.00 7254.00			7254.00 7254.00			7254.00 7254.00		
Peso Húmedo (gr)	4826.00 5858.42			5131.00 6157.21			5286.00 6259.12		
Vol. Molde (cc)	2305.00 2305.00			2305.00 2305.00			2305.00 2305.00		
Densidad Húmeda (gr/cc)	2.09 2.54			2.23 2.67			2.29 2.72		
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P.Húmedo + Tara	179.03	172.29	170.22	170.57	167.64	181.96	172.27	178.77	173.00
Peso Seco + Tara	166.35	160.45	135.04	158.58	156.19	144.28	160.44	166.31	139.01
Peso Agua (gr)	12.68	11.84	35.18	11.99	11.45	37.68	11.83	12.46	33.99
Peso Tara (gr)	20.62	23.86	24.88	20.77	22.59	20.18	24.80	22.10	20.53
P. Muestra Seca	145.73	136.59	110.16	137.81	133.60	124.10	135.64	144.21	118.48
Cont. Humedad	8.70%	8.67%	31.94%	8.70%	8.57%	30.36%	8.72%	8.64%	28.69%
Cont.Hum.Prom.	8.68%			8.64%			8.68%		
DENSIDAD SECA	1.93			2.05			2.11		

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
(Hs)	(Dias)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
		DEFORM.	(mm)	(%)		DEFORM.	(mm)		(%)	DEFORM.
0	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
24	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
48	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
72	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
96	4	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

ENSAYO CARGA - PENETRACION

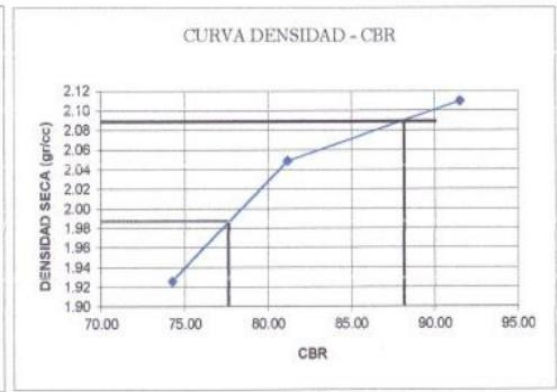
PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0.64	0.025	242	12.56	404	20.96	473	24.55
1.27	0.050	622	32.30	753	39.07	811	42.09
1.91	0.075	902	46.82	1040	54.00	1133	58.81
2.54	0.100	1226	63.62	1303	67.62	1474	76.51
5.08	0.200	1495	77.57	1680	87.20	1771	91.93
7.62	0.300	1710	88.75	1949	101.15	2076	107.75
10.16	0.400	1902	98.70	2185	113.38	2328	120.80
12.70	0.500	2089	108.41	2403	124.72	2560	132.88

Alfredo Sifuentes Ortiz
Ing. Alfredo Sifuentes Ortiz
CIP 74682



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

TESIS:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM 00+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN:	Distritos de San Miguel, Provincia San Miguel, Región Cajamarca.
SOLICITA:	NIMBOMA TERRONES CESAR EDGARDO
MUESTRA:	CANTERA GORDILLOS C-02 Km. 18+630
FECHA:	Cajamarca, Setiembre del 2020



MAX. DENSIDAD SECA	2.092 gr/cm ³	OPT CONT. HUMEDAD	8.70%
AL 95%	1.99 gr/cm ³	SUCS	GM
AL 100%	2.092 gr/cm ³	AASHTO	A-1a (0)

TIPO DE MUESTREO	REALIZADO POR LA PARTE SOLICITANTE
CONDICION DE MUESTRA	ALTERADA DEL TIPO Mab

PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	52.21	63.84
MOLDE 2	57.07	74.33
MOLDE 3	64.34	73.53

	DENSIDAD	0.1	0.2	CBR	CBR
MOLDE 1	1.93	74.26	60.53	74.26	95%
MOLDE 2	2.05	81.17	70.48	81.17	100%
MOLDE 3	2.11	91.51	69.72	91.51	77.65%

Alfredo Sifuentes Ortiz
Ing. Alfredo Sifuentes Ortiz
CIP 74602

NEO TERRA
INGENIEROS E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

TESIS:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM 00+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN:	Distritos de San Miguel, Provincia San Miguel, Región Cajamarca.
SOLICITA:	NIMBOMA TERRONES CÉSAR EDGARDO
MUESTRA:	CANTERA C-01 Km. 12+810
FECHA:	Cajamarca, Setiembre del 2020

PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS DE AGREGADOS

"NORMA ASTM D 5821 / MTC E 210 "

Con una (01) cara fracturada:

Tamaño del Agregado				Peso en gramos (g)		Calculos		
PASA		Retenido Tamiz		Muestra Total (A)	Material Fracturado con una cara (B)	% Retenido Parcial, [C = B / A x 100]	Porcentaje Retenido de Gradación Original (D)	Promedio de caras fracturadas [E=CxD]
Tamiz	Abert.	Tamiz	Abert.					
2"	50.800	1 1/2"	38.100	215.0	186	86.5	14.0	1211.0
1 1/2"	38.100	1"	25.400	134.0	107	79.9	9.0	719.1
1"	25.400	3/4"	19.050	97.0	76	78.4	6.0	470.4
3/4"	19.050	1/2"	12.700	176.0	138	78.4	12.0	940.8
1/2"	12.700	3/8"	9.525	106.0	91	85.8	7.0	600.6
TOTAL				728.0			48.0	3941.9
Porcentaje con una (01) cara de fractura ($\Sigma E / \Sigma D$) =							82.1%	

Con dos (02) ó más caras fracturadas:

Tamaño del Agregado				Peso en gramos (g)		Calculos		
PASA		Retenido Tamiz		Muestra Total (A)	Material Fracturado con dos caras (B)	% Retenido Parcial, [C = B / A x 100]	Porcentaje Retenido de Gradación Original (D)	Promedio de caras fracturadas [E=CxD]
Tamiz	Abert.	Tamiz	Abert.					
2"	50.800	1 1/2"	38.100	215.0	96.0	44.7	14.0	625.8
1 1/2"	38.100	1"	25.400	134.0	59.0	44.0	9.0	396.0
1"	25.400	3/4"	19.050	97.0	51.0	52.6	6.0	315.6
3/4"	19.050	1/2"	12.700	176.0	102.0	58.0	12.0	696.0
1/2"	12.700	3/8"	9.525	106.0	63.0	59.4	7.0	415.8
TOTAL				728.0			48.0	2449.2
Porcentaje con dos (02) ó más caras de fractura ($\Sigma E / \Sigma D$) =							51.0%	

TESIS:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL - NITISUYO BAJO KM 00+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN:	Distritos de San Miguel, Provincia San Miguel, Región Cajamarca.
SOLICITA:	NIMBOMA TERRONES CÉSAR EDGARDO
MUESTRA:	CANTERA C-02 Gordillos Km. 18+630
FECHA:	Cajamarca, Setiembre del 2020.

PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS DE AGREGADOS

"NORMA ASTM D 5821 / MTC E 210 "

Con una (01) cara fracturada:

Tamaño del Agregado				Peso en gramos (g)		Cálculos		
PASA		Retenido Tamiz		Muestra Total (A)	Material Fracturado con una cara (B)	% Retenido Parcial, [C = B / A x 100]	Porcentaje Retenido de Gradación Original (D)	Promedio de caras fracturadas [E=CxD]
Tamiz	Abert.	Tamiz	Abert.					
2"	50.800	1 1/2"	38.100	155.0	133	85.8	12.0	1029.6
1 1/2"	38.100	1"	25.400	126.0	109	86.5	9.0	778.5
1"	25.400	3/4"	19.050	106.0	88	83.0	8.0	664.0
3/4"	19.050	1/2"	12.700	110.0	87	79.1	8.0	632.8
1/2"	12.700	3/8"	9.525	28.0	9	32.1	2.0	64.2
TOTAL				525.0			39.0	3169.1
Porcentaje con una (01) cara de fractura ($\Sigma E / \Sigma D$) =							81.3%	

Con dos (02) ó más caras fracturadas:

Tamaño del Agregado				Peso en gramos (g)		Cálculos		
PASA		Retenido Tamiz		Muestra Total (A)	Material Fracturado con dos caras (B)	% Retenido Parcial, [C = B / A x 100]	Porcentaje Retenido de Gradación Original (D)	Promedio de caras fracturadas [E=CxD]
Tamiz	Abert.	Tamiz	Abert.					
2"	50.800	1 1/2"	38.100	155.0	73.0	47.1	12.0	565.2
1 1/2"	38.100	1"	25.400	126.0	67.0	53.2	9.0	478.8
1"	25.400	3/4"	19.050	106.0	65.0	61.3	8.0	490.4
3/4"	19.050	1/2"	12.700	110.0	55.0	50.0	8.0	400.0
1/2"	12.700	3/8"	9.525	28.0	9.0	32.1	2.0	64.2
TOTAL				525.0			39.0	1998.6
Porcentaje con dos (02) ó más caras de fractura ($\Sigma E / \Sigma D$) =							51.2%	

TESIS:	“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM 00+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
UBICACIÓN:	Distritos de San Miguel, Provincia San Miguel, Región Cajamarca.
SOLICITA:	NIMBOMA TERRONES CÉSAR EDGARDO
MUESTRA:	CANTERA C-01 Km. 12+810
FECHA:	Cajamarca, Setiembre 2020

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
"NORMA ASTM D-4791 "

PARTÍCULAS CHATAS

Tamaño del Agregado		Muestra Original			Partículas chatas		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	(%) Retenido	(%) Q Pasa	Peso	(%) Parcial	Prom.
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.100	215.00	14.00	86.00	18.00	8.37	117.18
1"	25.400	134.00	9.00	77.00	9.00	6.72	60.48
3/4"	19.050	97.00	6.00	71.00	11.00	11.34	68.04
1/2"	12.700	176.00	12.00	59.00	12.00	6.82	81.84
3/8"	9.525	106.00	7.00	52.00	4.00	3.77	26.39
TOTAL		728.00	48.0		54.00		353.93
Porcentaje de Partículas Chatas (Aplanadas)					7.37%		

PARTÍCULAS ALARGADAS

Tamaño del Agregado		Muestra Original			Partículas chatas		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	(%) Retenido	(%) Q Pasa	Peso	(%) Parcial	Prom.
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.100	215.00	14.00	86.00	17.00	7.91	110.74
1"	25.400	134.00	9.00	77.00	12.00	8.96	80.64
3/4"	19.050	97.00	6.00	71.00	6.00	6.19	37.14
1/2"	12.700	176.00	12.00	59.00	8.00	4.55	54.60
3/8"	9.525	106.00	7.00	52.00	9.00	8.49	59.43
TOTAL		728.00	48.0		52.00		342.55
Porcentaje de Partículas Alargadas					7.14%		

Partículas Chatas y Alargadas :	14.51%
--	---------------

TESIS:	“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SAN MIGUEL – NITISUYO BAJO KM 00+000 AL 5+425, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”
UBICACIÓN:	Distritos de San Miguel, Provincia San Miguel, Región Cajamarca.
SOLICITA:	NIMBOMA TERRONES CÉSAR EDGARDO
MUESTRA:	CANTERA C-02 Gordillos Km. 18+630
FECHA:	Cajamarca, Setiembre del 2020.

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

"NORMA ASTM D-4791 "

PARTÍCULAS CHATAS

Tamaño del Agregado		Muestra Original			Partículas chatas		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	(%) Retenido	(%) Q Pasa	Peso	(%) Parcial	Prom.
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.100	155.00	12.00	88.00	14.00	9.03	108.36
1"	25.400	126.00	9.00	79.00	11.00	8.73	78.57
3/4"	19.050	106.00	8.00	71.00	9.00	8.49	67.92
1/2"	12.700	110.00	8.00	63.00	10.00	9.09	72.72
3/8"	9.525	28.00	2.00	61.00	3.00	10.71	21.42
TOTAL		525.00	39.0		47.00		348.99
Porcentaje de Partículas Chatas (Aplanadas)					8.95%		

PARTÍCULAS ALARGADAS

Tamaño del Agregado		Muestra Original			Partículas chatas		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	(%) Retenido	(%) Q Pasa	Peso	(%) Parcial	Prom.
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.100	155.00	12.00	88.00	8.00	5.16	61.92
1"	25.400	126.00	9.00	79.00	7.00	5.56	50.04
3/4"	19.050	106.00	8.00	71.00	9.00	8.49	67.92
1/2"	12.700	110.00	8.00	63.00	7.00	6.36	50.88
3/8"	9.525	28.00	2.00	61.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL		525.00	39.0		31.00		230.76
Porcentaje de Partículas Alargadas					5.92%		

Partículas Chatas y Alargadas:	14.87%
---------------------------------------	---------------



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

**RESULTADOS DE GABINETE Y
LABORATORIO PARA EL ESTUDIO DE
HIDROLOGÍA E HIDRAÚLICA**

CHICLAYO-PERÚ
(2021)

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

ESTACION: C.O. SAN MIGUEL

Dpto: Cajamarca
Prov: San Miguel
Dist: San Miguel

Ubicación Geográfica
Latitud: 6° 59' 51"
Longitud: 78° 51' 11"
Altitud: 2560 m.s.n.m.

TRAMO I: KM: 00+000.00 - KM 05+172.56

CUADRO Nº 4.3.2 DATOS GENERALES

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
2001	33.00
2002	68.50
2003	39.20
2004	82.20
2005	48.40
2006	48.00
2007	30.00
2008	35.20
2009	25.30
2010	45.70
2011	35.50
2012	42.30
2013	48.40
2014	56.10
2015	43.30
2016	35.10

LLUVIAS MÁXIMAS (mm): ESTACIÓN SAN MIGUEL

AÑO	P.Máx.24h.	DURACIÓN EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
2001	33.00	8.01	9.53	10.54	12.54	14.91	17.73
2002	68.50	16.63	19.77	21.88	26.02	30.95	36.80
2003	39.20	9.52	11.32	12.52	14.89	17.71	21.06
2004	82.20	19.95	23.73	26.26	31.23	37.14	44.16
2005	48.40	11.75	13.97	15.46	18.39	21.87	26.00
2006	48.00	11.65	13.86	15.33	18.24	21.69	25.79
2007	30.00	7.28	8.66	9.58	11.40	13.55	16.12
2008	35.20	8.54	10.16	11.25	13.37	15.90	18.91
2009	25.30	6.14	7.30	8.08	9.61	11.43	13.59
2010	45.70	11.09	13.19	14.60	17.36	20.65	24.55
2011	35.50	8.62	10.25	11.34	13.49	16.04	19.07
2012	42.30	10.27	12.21	13.51	16.07	19.11	22.73
2013	48.40	11.75	13.97	15.46	18.39	21.87	26.00
2014	56.10	13.62	16.19	17.92	21.31	25.35	30.14
2015	43.30	10.51	12.50	13.83	16.45	19.56	23.26
2016	35.10	8.52	10.13	11.21	13.34	15.86	18.86

Valores críticos de Do del estadístico Smirnov - Kolmogorov, para varios valores de N y valores de significación

TAMAÑO MUESTRAL	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN			
	0.20	0.10	0.05	0.01
N				
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.2	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

FUENTE: Hidrología Estadística, Máximo Villón B. Pag. 108

Si:

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA 5,10,15,30,60 y 120 MINUTOS

Si: N = 35

Período de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico Do Para a = 0,05	Criterio de Decisión
5	0.0994	0.2300	O.K
10	0.0994	0.2300	O.K
15	0.0994	0.2300	O.K
30	0.0994	0.2300	O.K
60	0.0994	0.2300	O.K
120	0.0994	0.2300	O.K

RESUMEN DE PROMEDIOS, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, a, b DEL MÉTODO GUMBEL

ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO						
PARÁMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	130.39	77.53	57.20	34.01	20.22	12.03
Desv. Est.	42.39	25.20	18.60	11.06	6.57	3.91
a	0.03	0.05	0.07	0.12	0.20	0.33
b	111.32	66.19	48.83	29.04	17.27	10.27

CÁLCULO DE INTENSIDADES

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES					
			J(%)	Tr(AÑOS)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN
5	10	47.96	238.89	142.04	104.80	62.31	37.05	22.03
	20	22.91	214.08	127.30	93.92	55.84	33.20	19.74
	30	14.52	198.58	118.08	87.12	51.80	30.80	18.31
	40	10.30	186.71	111.02	81.91	48.70	28.96	17.22
	50	7.73	176.62	105.02	77.48	46.07	27.39	16.29
	60	5.97	167.40	99.54	73.44	43.67	25.96	15.44
	70	4.67	158.37	94.17	69.48	41.31	24.56	14.61
	80	3.63	148.78	88.47	65.27	38.81	23.08	13.72
	90	2.71	136.94	81.43	60.08	35.72	21.24	12.63
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
10	10	95.41	261.80	155.66	114.85	68.29	40.60	24.14
	20	45.32	236.99	140.92	103.97	61.82	36.76	21.86
	30	28.54	221.49	131.70	97.17	57.78	34.35	20.43
	40	20.08	209.62	124.64	91.96	54.68	32.51	19.33
	50	14.93	199.53	118.64	87.53	52.05	30.95	18.40
	65.15	10.00	185.68	110.40	81.46	48.43	28.80	17.12
	70	8.82	181.28	107.79	79.53	47.29	28.12	16.72
	80	6.73	171.69	102.09	75.32	44.79	26.63	15.83
	90	4.86	159.85	95.05	70.13	41.70	24.79	14.74
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
20	10	190.32	284.71	169.29	124.90	74.26	44.16	26.26
	22	81.00	256.35	152.43	112.46	66.87	39.76	23.64
	30	56.57	244.40	145.32	107.22	63.75	37.91	22.54
	40	39.65	232.53	138.26	102.01	60.65	36.07	21.44
	50	29.36	222.44	132.26	97.58	58.02	34.50	20.51
	60	22.33	213.22	126.78	93.54	55.62	33.07	19.66
	64.15	20.00	209.49	124.56	91.90	54.64	32.49	19.32
	87.85	10.00	185.68	110.41	81.46	48.44	28.80	17.12
	90	9.20	182.76	108.67	80.18	47.67	28.35	16.86
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
30	10	285.24	298.11	177.26	130.78	77.76	46.24	27.49
	22	121.24	269.75	160.40	118.34	70.36	41.84	24.88

	30	84.61	257.80	153.29	113.10	67.25	39.99	23.78
	40	59.23	245.93	146.23	107.89	64.15	38.14	22.68
	50	43.78	235.84	140.23	103.46	61.52	36.58	21.75
	60	33.24	226.62	134.75	99.42	59.11	35.15	20.90
	70	25.42	217.59	129.38	95.46	56.76	33.75	20.07
	80	19.14	208.00	123.68	91.25	54.26	32.26	19.18
	90	13.54	196.16	116.64	86.06	51.17	30.43	18.09
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
40	10	380.15	307.61	182.91	134.95	80.24	47.71	28.37
	20	179.76	282.81	168.16	124.07	73.77	43.86	26.08
	30	112.65	267.31	158.94	117.27	69.73	41.46	24.65
	40	78.81	255.44	151.88	112.06	66.63	39.62	23.56
	50	58.21	245.35	145.89	107.63	64.00	38.05	22.63
	60	44.16	236.13	140.40	103.59	61.59	36.62	21.78
	70	33.73	227.10	135.04	99.63	59.24	35.22	20.94
	80	25.36	217.51	129.33	95.42	56.74	33.74	20.06
	90	17.88	205.67	122.29	90.23	53.65	31.90	18.97
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
50	10	475.06	314.99	187.29	138.18	82.16	48.86	29.05
	20	224.57	290.19	172.55	127.30	75.69	45.01	26.76
	22.169	200.00	286.35	170.26	125.62	74.69	44.41	26.41
	39.5	100.00	263.36	156.59	115.53	68.70	40.85	24.29
	50	72.64	252.73	150.27	110.87	65.92	39.20	23.31
	60	55.07	243.50	144.79	106.82	63.52	37.77	22.46
	70	42.03	234.48	139.42	102.86	61.16	36.37	21.62
	80	31.57	224.88	133.72	98.65	58.66	34.88	20.74
	90	22.22	213.05	126.68	93.46	55.57	33.04	19.65
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
60	10	569.97	321.02	190.88	140.83	83.74	49.79	29.61
	20	269.39	296.21	176.13	129.95	77.27	45.94	27.32
	30	168.72	280.71	166.91	123.15	73.22	43.54	25.89
	40	117.96	268.84	159.85	117.94	70.13	41.70	24.79
	50	87.06	258.75	153.86	113.51	67.49	40.13	23.86
	60	65.98	249.53	148.37	109.47	65.09	38.70	23.01
	70	50.34	240.50	143.00	105.51	62.73	37.30	22.18
	80	37.78	230.91	137.30	101.30	60.23	35.81	21.30
	90	26.56	219.07	130.26	96.11	57.14	33.98	20.20
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
70	10	664.89	326.11	193.91	143.06	85.07	50.58	30.08
	20	314.20	301.31	179.16	132.18	78.60	46.73	27.79
	30	196.76	285.81	169.94	125.38	74.55	44.33	26.36
	40	137.53	273.93	162.88	120.17	71.46	42.49	25.26
	50	101.49	263.85	156.88	115.75	68.82	40.92	24.33
	60	76.90	254.62	151.40	111.70	66.42	39.49	23.48
	70	58.64	245.60	146.03	107.74	64.06	38.09	22.65
	80	44.00	236.01	140.33	103.53	61.56	36.60	21.77
	90	30.90	224.17	133.29	98.34	58.47	34.77	20.67

	100	1.00	-	-	-	-	-	-
80	10	759.80	330.52	196.53	145.00	86.22	51.26	30.48
	20	359.01	305.72	181.78	134.12	79.75	47.42	28.19
	30	224.79	290.22	172.57	127.32	75.70	45.01	26.77
	40	157.11	278.35	165.51	122.11	72.61	43.17	25.67
	50	115.92	268.26	159.51	117.68	69.98	41.61	24.74
	60	87.81	259.04	154.02	113.64	67.57	40.18	23.89
	70	66.95	250.01	148.66	109.68	65.21	38.78	23.06
	80	50.21	240.42	142.95	105.47	62.71	37.29	22.17
	90	35.25	228.58	135.92	100.28	59.62	35.45	21.08
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
90	10	854.71	334.42	198.85	146.71	87.23	51.87	30.84
	20	403.83	309.61	184.10	135.83	80.76	48.02	28.55
	30	252.83	294.11	174.88	129.02	76.72	45.62	27.12
	40	176.69	282.24	167.82	123.82	73.62	43.78	26.03
	50	130.34	272.15	161.82	119.39	70.99	42.21	25.10
	60	98.72	262.93	156.34	115.34	68.58	40.78	24.25
	70	75.25	253.90	150.97	111.39	66.23	39.38	23.42
	80	56.42	244.31	145.27	107.18	63.73	37.89	22.53
	90	39.59	232.47	138.23	101.98	60.64	36.06	21.44
	100	1.00	-	-	-	-	-	-
100	10	949.62	337.90	200.92	148.23	88.14	52.41	31.16
	20	448.64	313.10	186.17	137.35	81.67	48.56	28.87
	30	280.87	297.60	176.95	130.55	77.63	46.16	27.45
	40	196.26	285.72	169.89	125.34	74.53	44.32	26.35
	50	144.77	275.64	163.89	120.92	71.90	42.75	25.42
	60	109.64	266.41	158.41	116.87	69.49	41.32	24.57
	70	83.56	257.39	153.04	112.91	67.14	39.92	23.74
	80	62.63	247.79	147.34	108.70	64.64	38.43	22.85
	90	43.93	235.96	140.30	103.51	61.55	36.60	21.76
	100	1.00	-	-	-	-	-	-

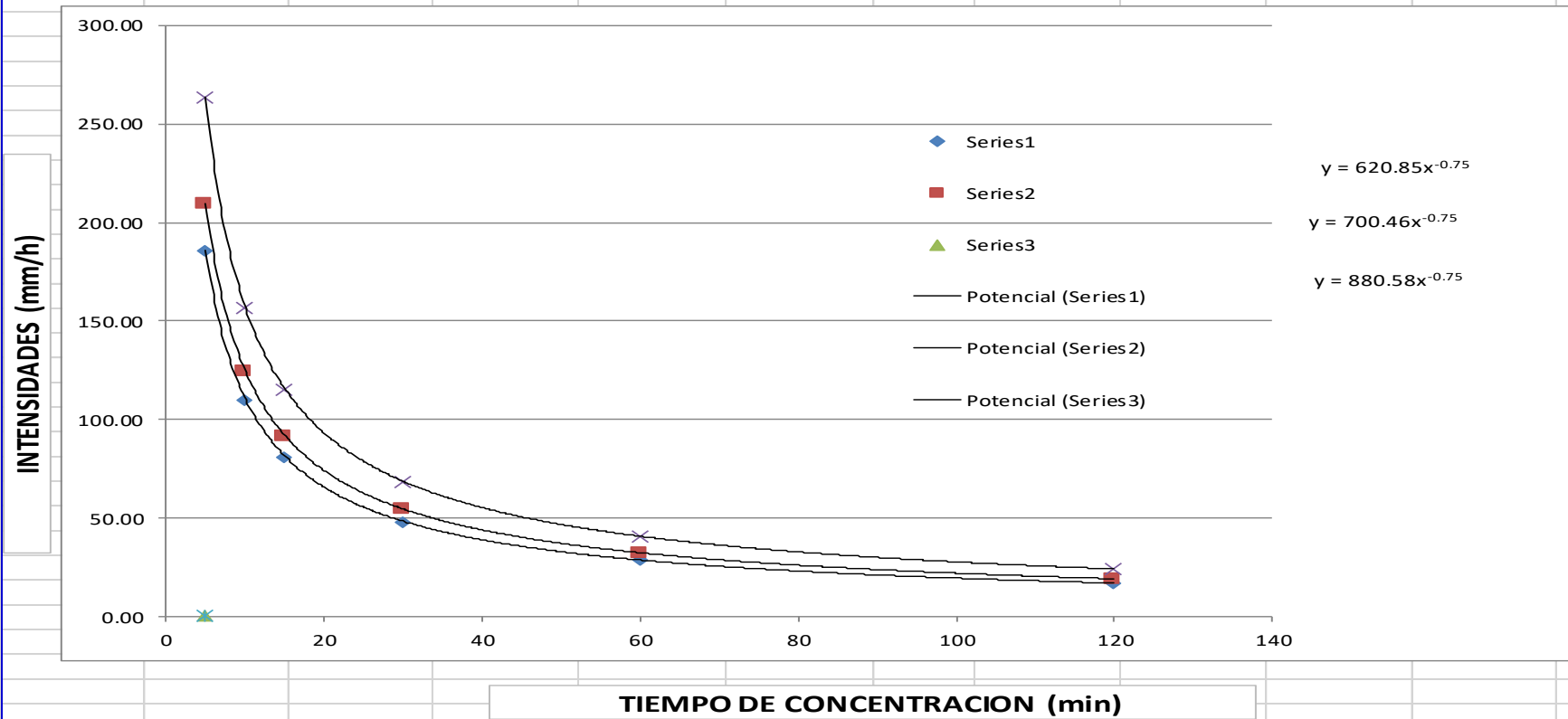
MODELAMIENTO DE INTENSIDADES

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES PARA UNA CARRETERA EN FUNCIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y TIEMPO DE RETORNO								
OBRA DE ARTE	VIDA ÚTIL (años)	TIEMPO DE RETORNO (años)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Cunetas	10	10.00	185.68	110.40	81.46	48.43	28.80	17.12
Alcantarillas	20	20.00	209.49	124.56	91.90	54.64	32.49	19.32
Pontones	50	100.00	263.36	156.59	115.53	68.70	40.85	24.29

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES

VIDA ÚTIL (años)	VIDA ÚTIL (años)	TIEMPO DE RETORNO (años)	5	10	15	30	60	120
			MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN
Cunetas	10	10.00	185.68	110.40	81.46	48.43	28.80	17.12
Alcantarillas	20	20.00	209.49	124.56	91.90	54.64	32.49	19.32
Pontones	50	100.00	263.36	156.59	115.53	68.70	40.85	24.29

CURVAS MODELADAS ESTACIÓN DE CARRETERA : INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú- SENAMHI

ESTACIÓN: C.O. SAN MIGUEL

Ubicación Política

Departamento: CAJAMARCA
Provincia: SAN MIGUEL
Distrito: SAN MIGUEL

Ubicación Geográfica

Latitud: 06° 59' 51"
Longitud: 78° 51' 41"
Altitud: 2560 m.s.n.m

PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA MENSUAL EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2001	17.8	19.8	24.0	33.0	2.4	9.3	0.0	0.2	26.8	28.1	23.5	30
2002	68.5	57.5	53.5	49.5	8.3	3.0	1.3	1.3	4.5	24.4	3.5	21.7
2003	24.6	39.2	25.5	10.4	20.7	8.2	6.5	2.0	15.5	9.5	6.4	18.8
2004	11.5	37.6	82.2	16.8	19.3	6.2	0.8	5.3	7.6	13.5	8.3	36.4
2005	37.0	34.7	48.4	26.5	16.8	1.1	0.6	0.0	10.1	7.6	14.3	15.2
2006	12.2	47.7	48.0	47.8	6.2	11.0	1.0	0.1	11.7	10.8	18.0	22.6
2007	27.6	18.1	24.1	11.5	12.3	6.4	0.5	0.8	2.7	8.2	14.3	30
2008	6.8	33.2	19.9	35.2	7.6	1.2	7.3	1.1	8.5	9.5	4.7	20.5
2009	14.3	17.9	25.3	9.3	1.8	2.6	0.8	0.3	3.4	5.8	8.1	16.3
2010	27.8	21.6	45.7	16.9	4.4	5.2	1.4	13.0	7.5	2.9	32.2	34.8
2011	19.2	19.2	35.5	16.7	20.5	0.0	1.8	3.9	2.4	15.2	15.1	7.2
2012	19.6	42.3	39.9	41.5	3.3	1.7	2.5	2.6	7.9	16.3	12.6	4.7
2013	48.4	34.7	35.2	40.2	10.6	4.6	2.5	7.0	3.0	8.6	19.4	1.1
2014	17.6	56.1	50.5	21.7	18.8	2.4	4.2	1.5	8.0	23.8	12.9	10.7
2015	23.7	32.3	43.3	25.6	3.1	4.5	1.3	4.3	6.9	8.5	9.0	21.1
2016	28.7	35.1	33.1	14.5	5.5	6.3	0.0	4.0	3.2	19.2	11.8	29.1

Cajamarca, 26 DE SETIEMBRE DEL 2016



Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Lima: Jirón Cahuide N° 785-Lima 11, Casilla Postal 1308 Telf.: (51-1) 614-1414 Fax: 471-7287

Pasaje Jaén N° 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe

Pág. Web www.senamhi.gob.pe E-mail: senamhi@senamhi.gob.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

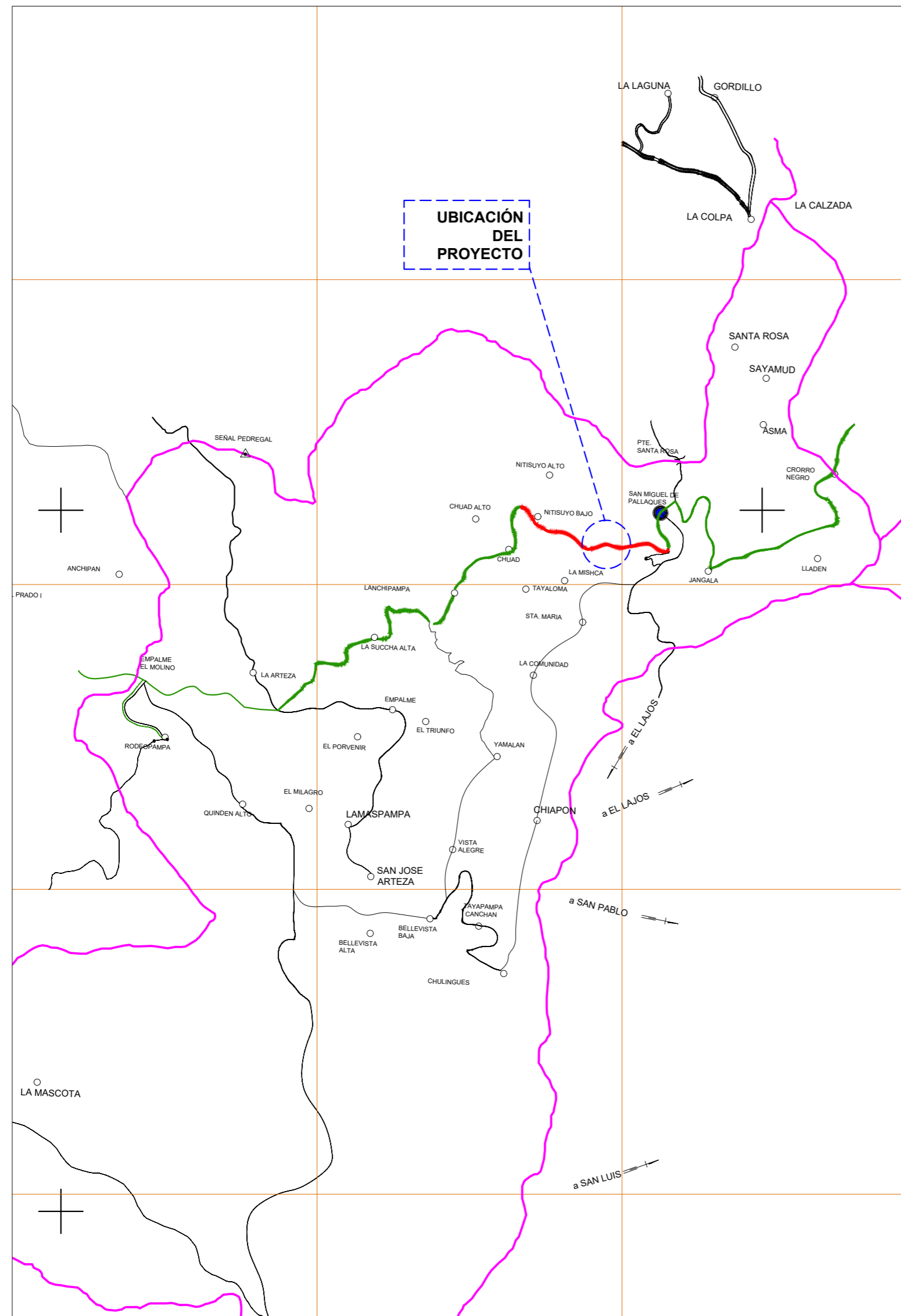
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad
carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56,
departamento de Cajamarca”**

PLANOS DE OBRA

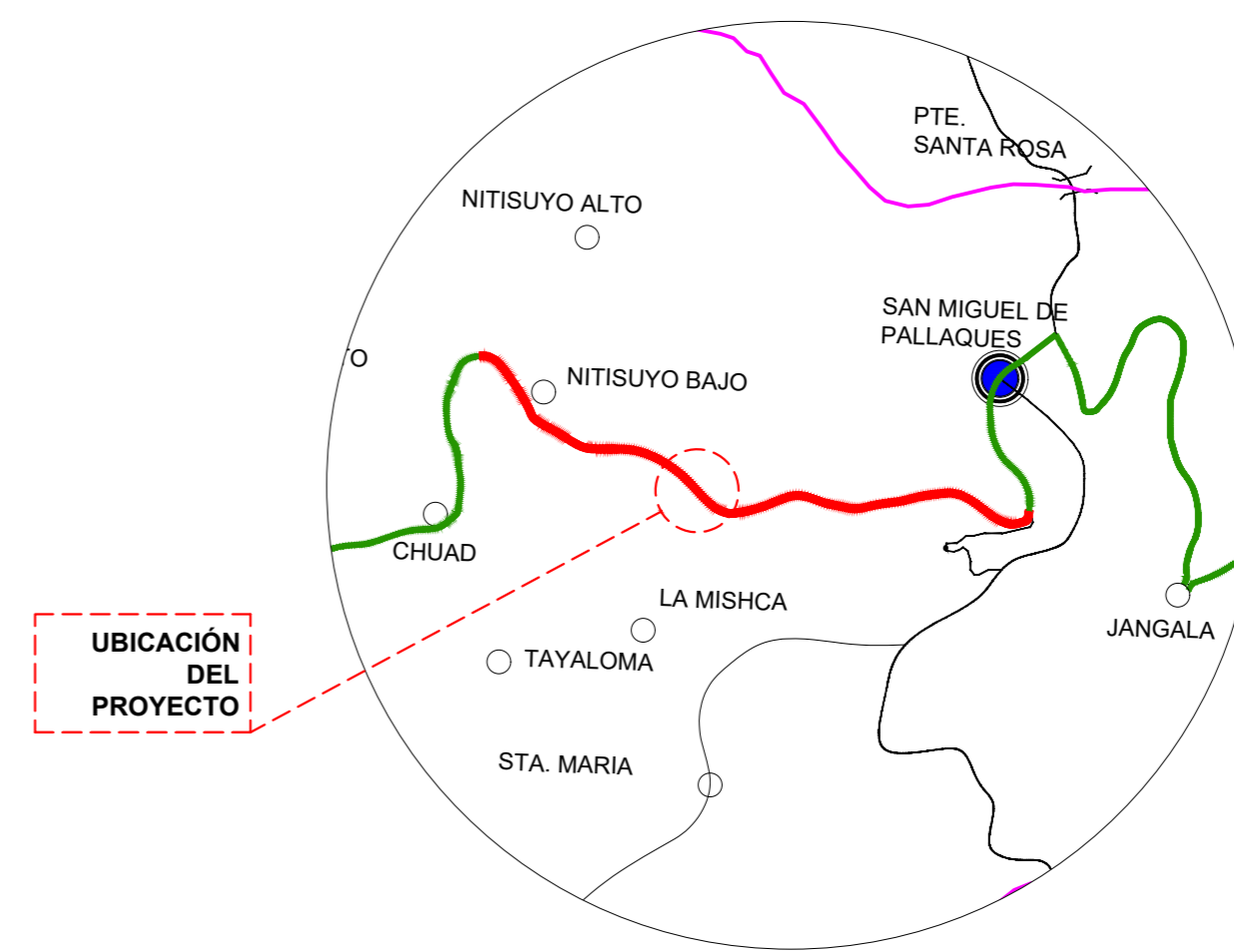
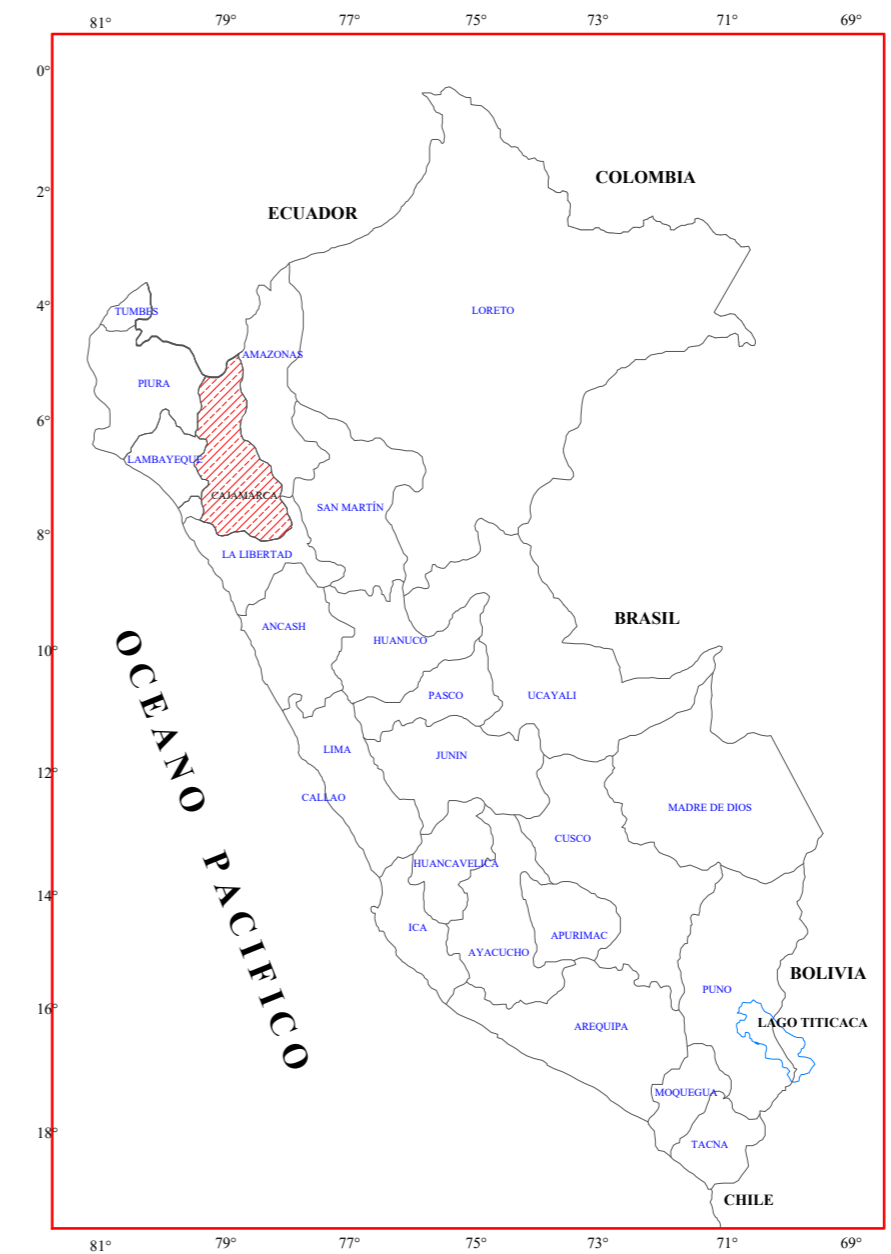
CHICLAYO-PERÚ
(2021)

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

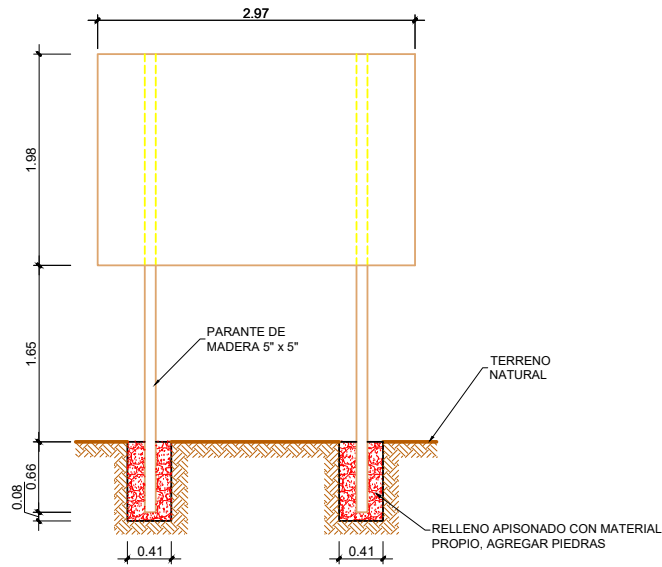


PLANO DE UBICACION

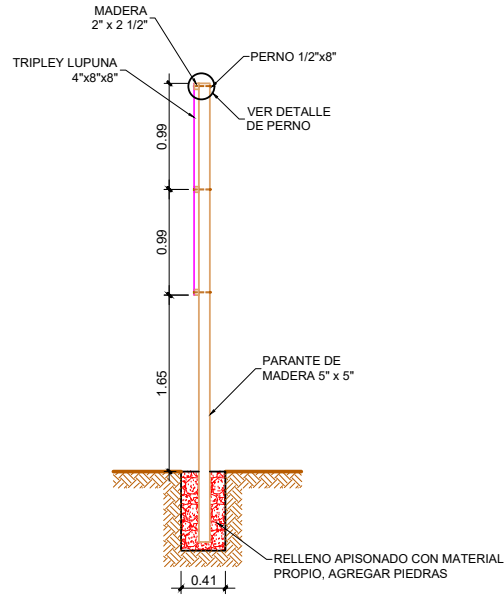
MAPA POLITICO DEL PERU



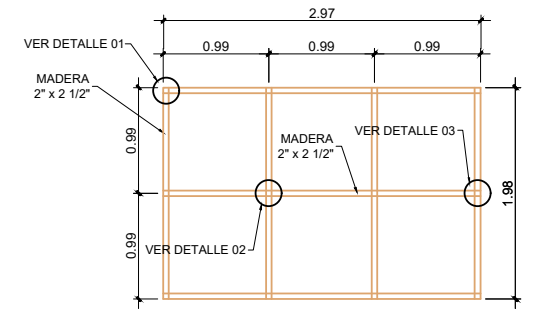
PLANO DE LOCALIZACION



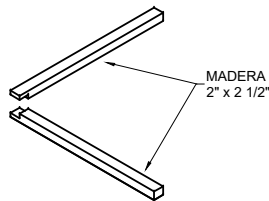
VISTA FRONTAL
ESC: 1/50



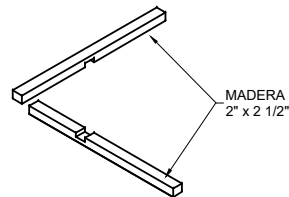
VISTA LATERAL
ESC: 1/50



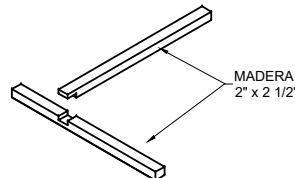
DETALLE DE ARMADO DE TABLERO
ESC: 1/50



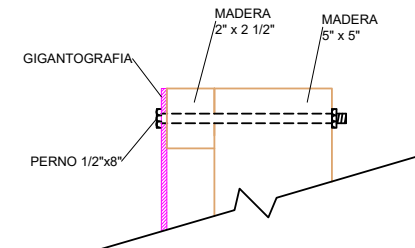
DETALLE 01
ESC: 1/20



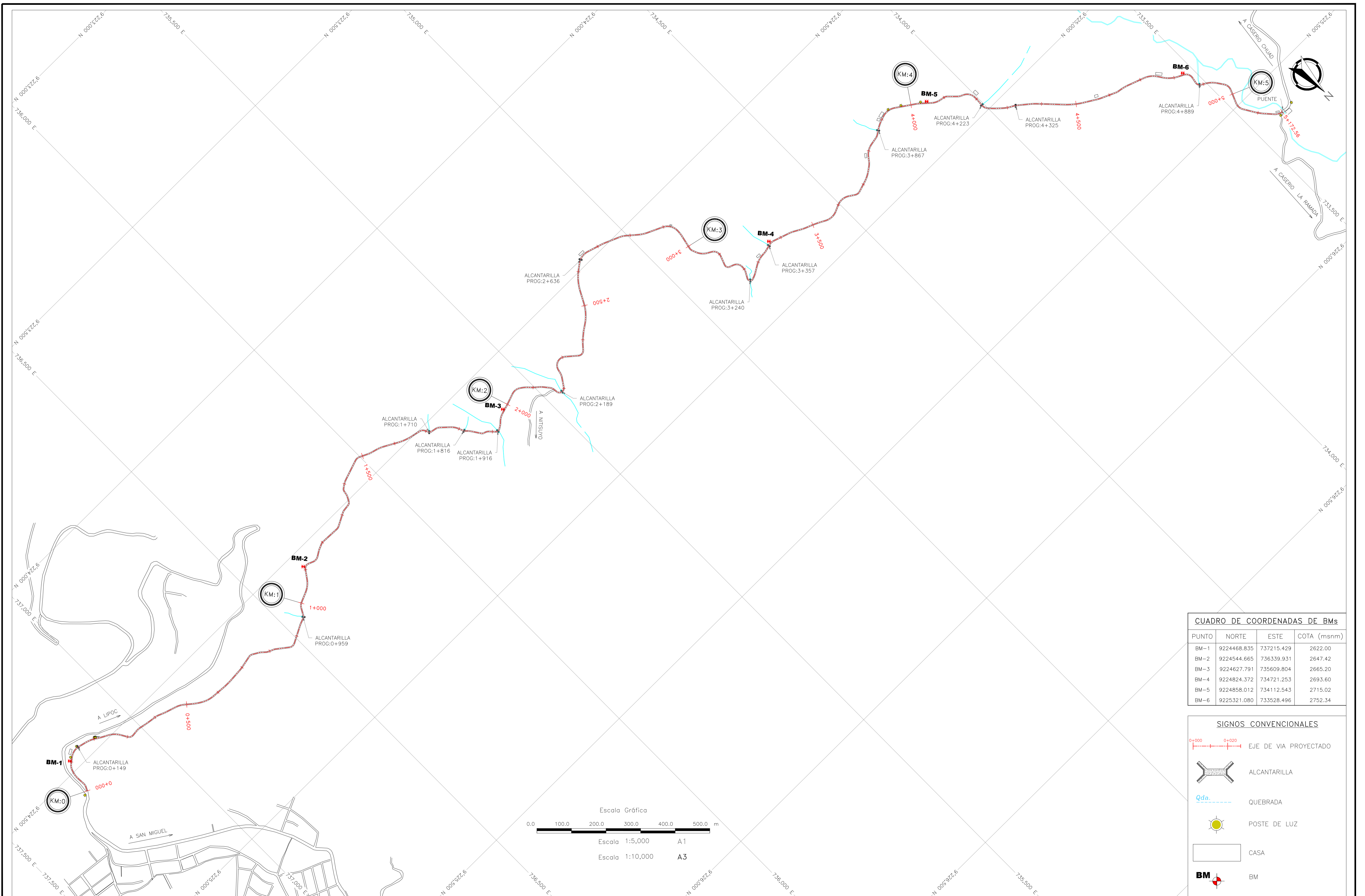
DETALLE 02
ESC: 1/20



DETALLE 03
ESC: 1/20



UNION TABLERO-PARANTE
ESC: 1/5



CUADRO DE COORDENADAS DE BMs

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34

SIGNOS CONVENCIONALES

0+000 ——— 0+020 EJE DE VIA PROYECTADO

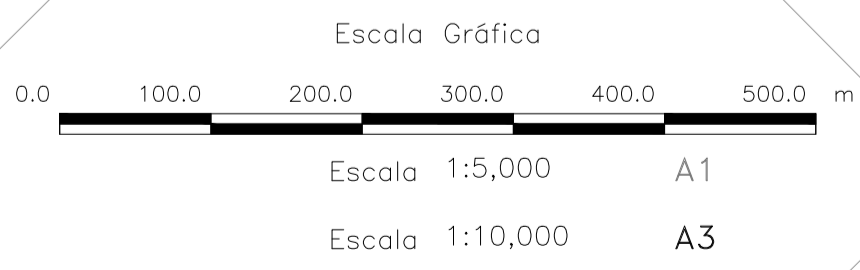
ALCANTARILLA

QUEBRADA

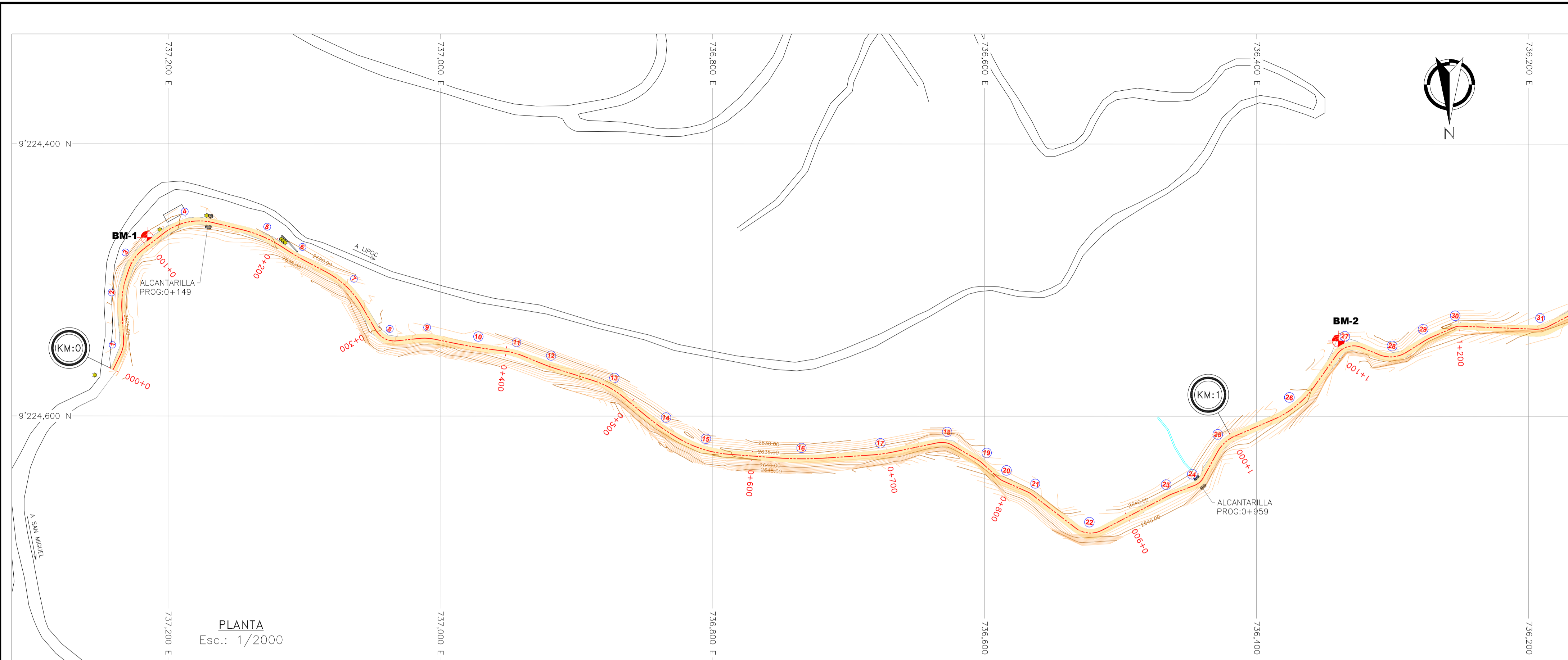
POSTE DE LUZ

CASA

BM



	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA - NITISUYO BAJO KM:0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	UBICACION Departamento CAJAMARCA Provincia SAN MIGUEL Distrito SAN MIGUEL Localidad SAN MIGUEL - PUENTE NITISUYO	ALUMNO (S) NIMBOMA TERRONES CÉSAR EDGARDO (0000-0003-2929-2572)	ASESOR MG. ING. JULIO CÉSAR BENITES CHERO	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO PLANO DE CLAVE KM:0+000 - KM:5+172.56	ESCALA 1/5000 FECHA Octubre 2020	LAMINA N° PC-01
						N°	FECHA			
							DESCRIPCIÓN			



ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	SENTIDO	RADIO	ALFA	LCurva	TANG.	Prog. PC	Prog. PI	Prog. PT	PZ
1	-1	23.00	29°33'25"	11.865	6.068	0+012.209	0+018.277	0+024.074	2.00
2	+1	65.00	21°50'11"	24.773	12.539	0+044.872	0+057.410	0+069.644	2.00
3	+1	31.00	33°33'21"	18.155	9.346	0+075.708	0+085.054	0+093.863	2.00
4	+1	42.00	51°48'50"	37.982	20.400	0+113.580	0+133.980	0+151.561	2.00
5	+1	95.00	19°21'19"	32.092	16.200	0+173.919	0+190.120	0+206.011	2.00
6	-1	184.00	5°14'37"	16.839	8.426	0+210.442	0+218.868	0+227.282	2.00
7	+1	66.00	32°04'31"	36.948	18.972	0+243.226	0+262.198	0+280.174	2.00
8	-1	16.00	66°08'21"	18.470	10.418	0+300.424	0+310.842	0+318.893	2.00
9	+1	40.00	17°47'25"	12.420	6.260	0+334.586	0+340.847	0+347.006	2.00
10	-1	400.00	4°45'34"	33.226	16.623	0+361.520	0+378.142	0+394.746	2.00
11	+1	51.00	15°31'36"	13.821	6.953	0+398.819	0+405.772	0+412.640	2.00
12	-1	120.00	4°33'21"	9.542	4.773	0+427.519	0+432.292	0+437.061	2.00
13	+1	67.00	21°57'49"	25.684	13.001	0+467.555	0+480.556	0+493.239	2.00
14	-1	168.00	8°43'55"	25.603	12.826	0+514.595	0+527.422	0+540.199	2.00
15	-1	87.00	26°44'41"	40.610	20.682	0+542.938	0+563.620	0+583.548	2.00
16	-1	253.00	8°00'19"	35.349	17.703	0+618.685	0+636.388	0+654.033	2.00
17	-1	113.00	7°54'36"	15.600	7.813	0+687.825	0+695.637	0+703.425	2.00
18	+1	16.00	42°00'03"	11.729	6.142	0+737.230	0+743.371	0+748.958	2.00
19	+1	16.00	12°06'35"	3.382	1.697	0+770.716	0+772.413	0+774.097	2.00
20	-1	16.00	18°23'13"	5.135	2.590	0+789.741	0+792.331	0+794.876	2.00
21	+1	16.00	13°25'17"	3.748	1.883	0+814.027	0+815.910	0+817.775	2.00
22	-1	18.00	64°58'05"	20.410	11.460	0+858.440	0+869.900	0+878.850	2.00
23	+1	16.00	6°44'06"	1.881	0.941	0+934.848	0+935.789	0+936.729	2.00
24	-1	13.00	40°10'08"	9.114	4.753	0+954.297	0+959.051	0+963.411	2.00
25	+1	26.00	37°42'42"	17.113	8.879	0+985.368	0+994.247	1+002.481	2.00

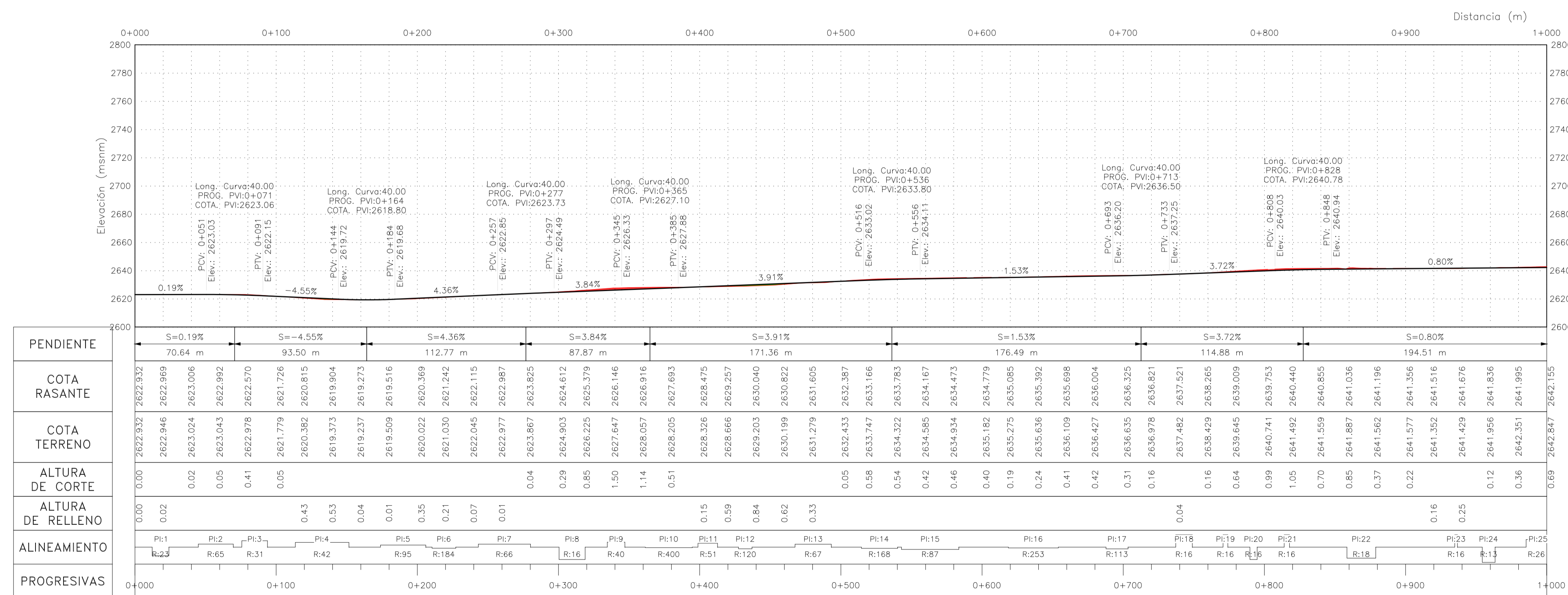
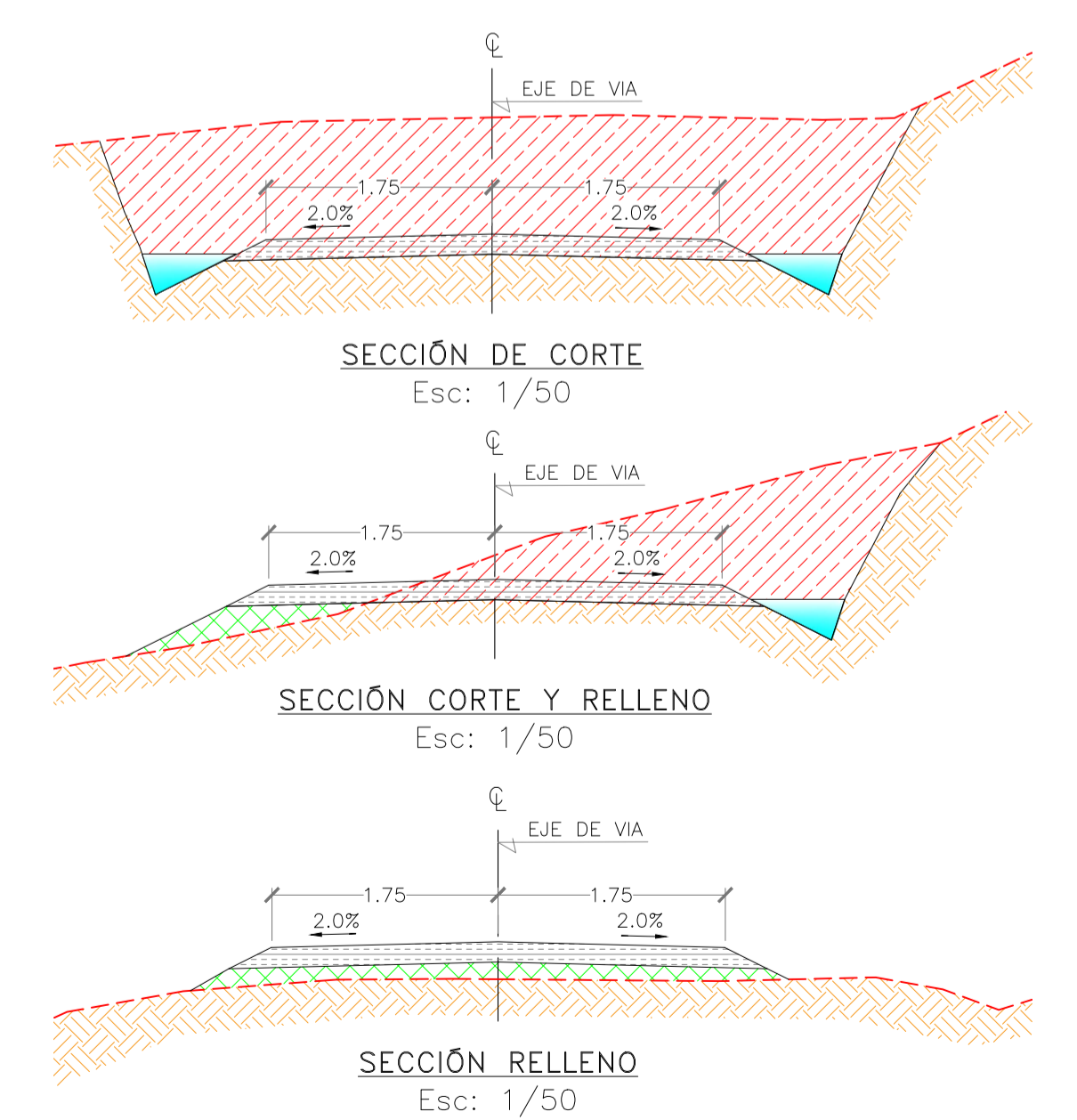
LEYENDA

- SUPERFICIE DE EXCAVACION
- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- CASA
- CONCRETO f'c= 210 kg/cm²

SIGNOS CONVENCIONALES

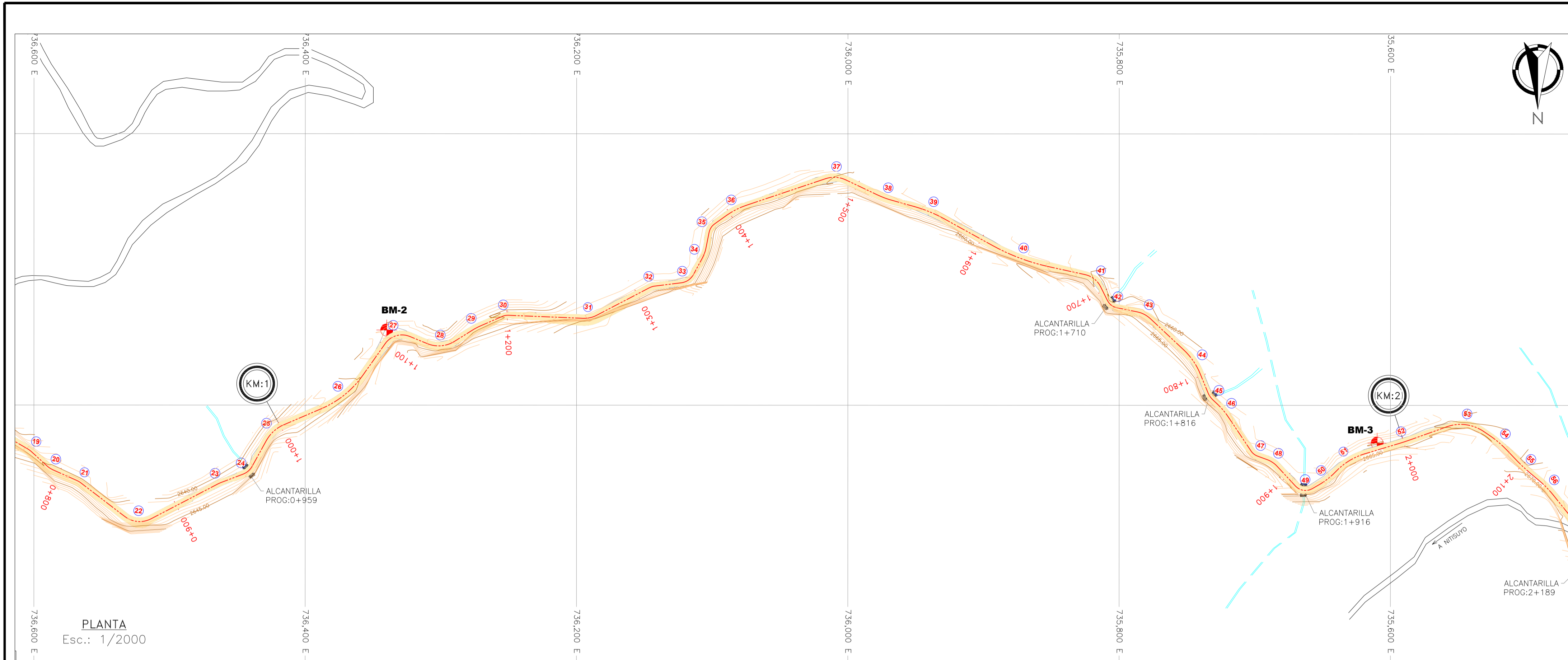
- CURVAS DE NIVEL
- SUPERFICIE TERRENO NATURAL
- ANGULO DE DEFLEXION(PI)
- EJE DE VIA PROYECTADO
- BORDE DE CARRETERA EXISTENTE
- CARRETERA PROYECTADA
- QUEBRADA
- POSTE DE LUZ
- ALCANTARILLA
- BM's

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34



PERFIL LONGITUDINAL - EJE-1
Esc: H:1/2000
V:1/2000



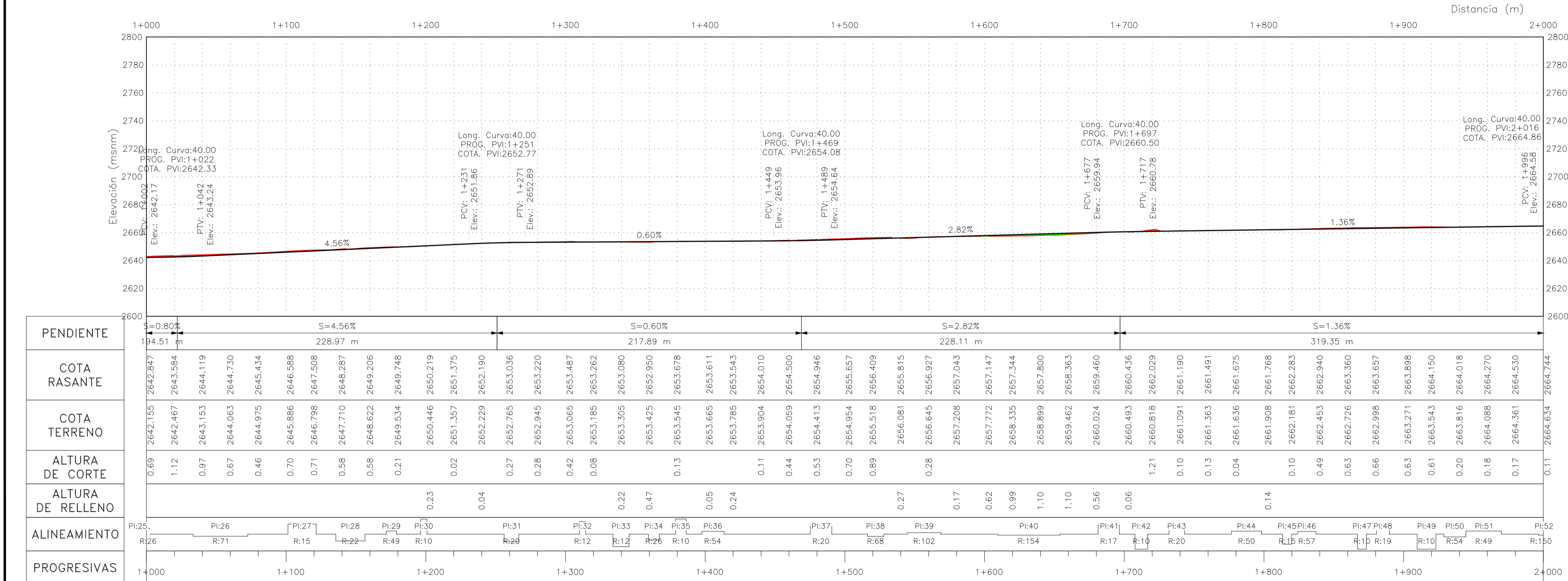
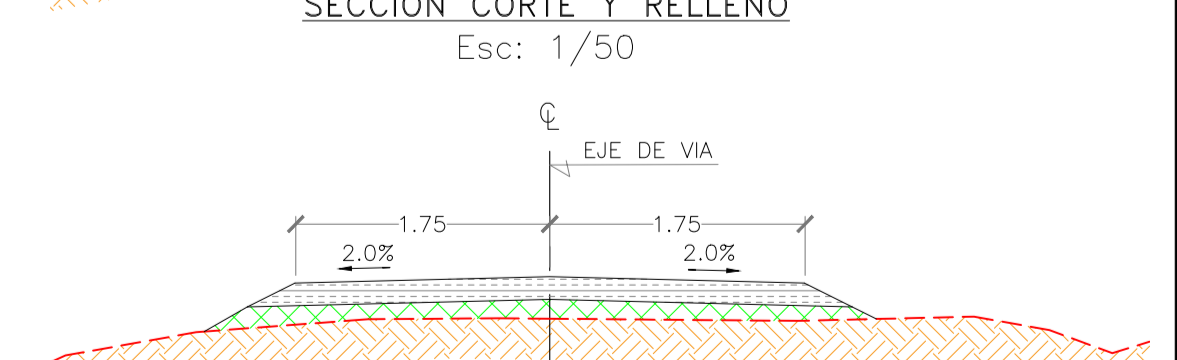
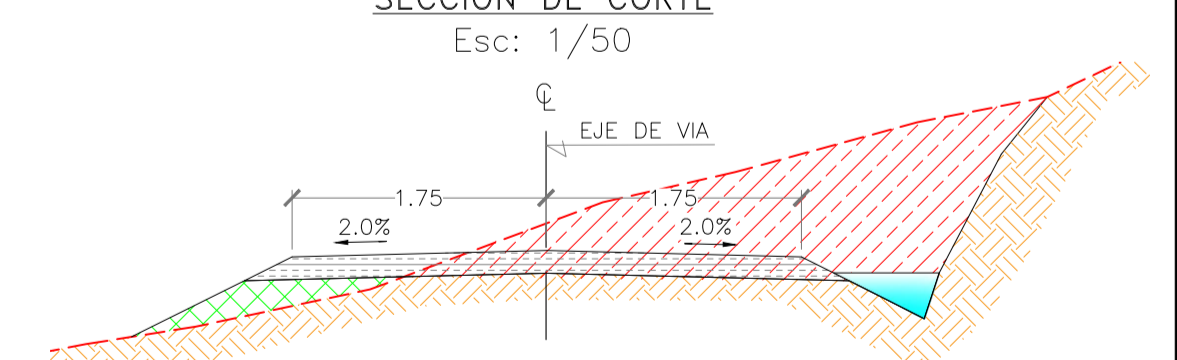
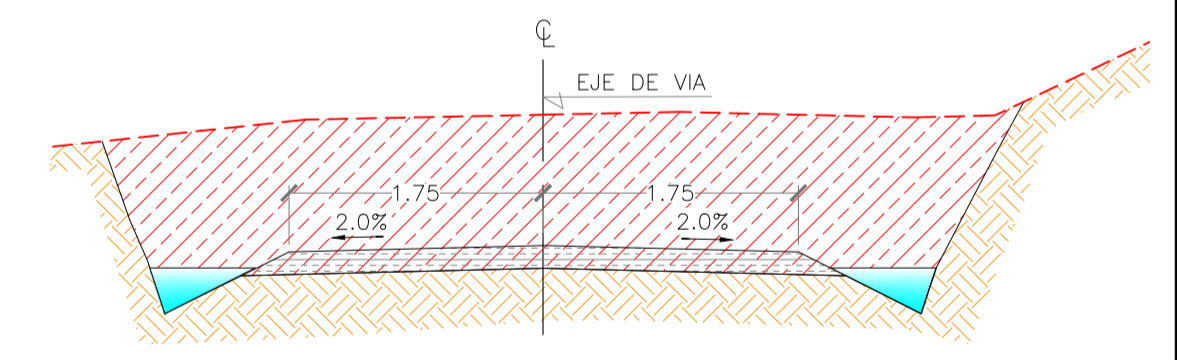


ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	SENTIDO	RADIO	ALFA	LCURVA	TANG.	Prog. PC	Prog. PI	Prog. PT	P%
26	-1	71.00	31°30'42"	39.049	20.032	1+033.443	1+053.475	1+072.492	2.00
27	+1	15.00	77°04'44"	20.179	11.948	1+101.311	1+113.260	1+121.490	2.00
28	-1	22.00	54°23'19"	20.884	11.304	1+135.587	1+146.890	1+156.470	2.00
29	+1	49.00	8°32'39"	7.307	3.660	1+171.668	1+175.328	1+178.975	2.00
30	+1	10.00	25°49'36"	4.508	2.293	1+196.323	1+198.616	1+200.830	2.00
31	-1	20.00	29°53'48"	10.436	5.340	1+256.089	1+261.429	1+266.525	2.00
32	+1	12.00	20°30'21"	4.295	2.171	1+310.116	1+312.287	1+314.411	2.00
33	-1	12.00	54°41'24"	11.454	6.206	1+334.064	1+340.270	1+345.519	2.00
34	-1	26.00	16°59'04"	7.707	3.882	1+359.428	1+363.310	1+367.135	2.00
35	+1	10.00	43°23'40"	7.574	3.979	1+378.830	1+382.809	1+386.404	2.00
36	+1	54.00	16°48'33"	15.842	7.978	1+397.622	1+405.600	1+413.464	2.00
37	+1	20.00	43°57'34"	15.345	8.072	1+475.309	1+483.381	1+490.654	2.00
38	-1	68.00	9°48'57"	11.650	5.839	1+516.183	1+522.022	1+527.833	2.00
39	+1	102.00	13°19'55"	23.734	11.921	1+544.932	1+556.853	1+568.666	2.00
40	-1	154.00	16°35'33"	44.597	22.456	1+609.409	1+631.865	1+654.006	2.00
41	+1	17.00	51°19'58"	15.231	8.169	1+681.290	1+689.459	1+696.521	2.00
42	-1	10.00	52°14'06"	9.117	4.903	1+707.703	1+712.606	1+716.820	2.00
43	+1	20.00	31°41'35"	11.063	5.677	1+732.081	1+737.758	1+743.144	2.00
44	+1	50.00	24°35'44"	21.464	10.900	1+776.878	1+787.778	1+798.342	2.00
45	-1	15.00	24°33'37"	6.430	3.265	1+813.450	1+816.715	1+819.879	2.00
46	+1	57.00	13°07'45"	13.061	6.559	1+824.188	1+830.747	1+837.249	2.00
47	-1	10.00	36°24'29"	6.354	3.289	1+867.032	1+870.320	1+873.386	2.00
48	+1	19.00	27°12'52"	9.025	4.599	1+880.680	1+885.280	1+889.705	2.00
49	-1	10.00	76°53'09"	13.419	7.938	1+909.715	1+917.653	1+923.134	2.00
50	-1	54.00	16°34'06"	15.615	7.863	1+928.859	1+936.721	1+944.474	2.00
51	+1	49.00	29°38'38"	25.352	12.966	1+944.630	1+957.596	1+969.982	2.00

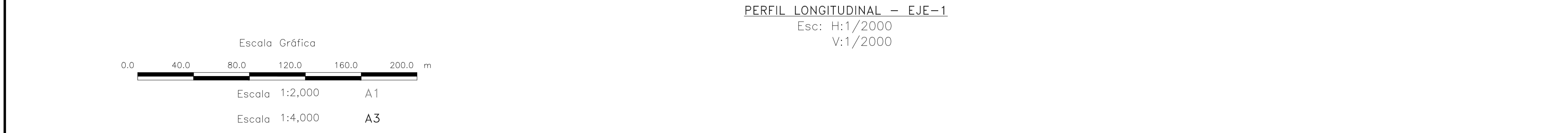
LEYENDA	
	SUPERFICIE DE EXCAVACIÓN
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
	CASA
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm²

SIGNOS CONVENCIONALES	
	CURVAS DE NIVEL
	SUPERFICIE TERRENO NATURAL
	ANGULO DE DEFLEXION(PI)
	EJE DE VIA PROYECTADO
	BORDE DE CARRETERA EXISTENTE
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	POSTE DE LUZ
	ALCANTARILLA
	BM's

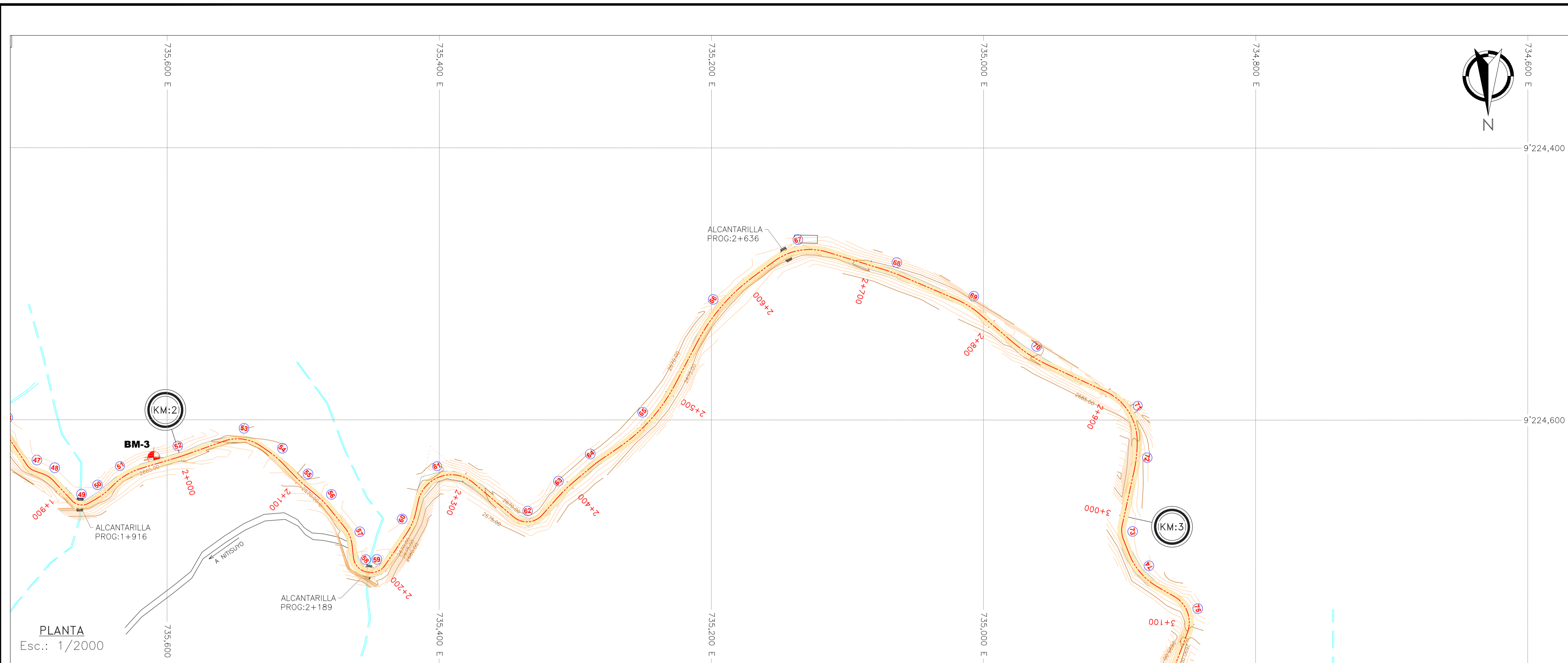
CUADRO DE COORDENADAS DE BMs			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34



PENDIENTE	COTA RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	ALINEAMIENTO	PROGRESIVAS
S=0.80%	2642.847	2642.155	0.69		PI:25	1+000
S=4.56%	2644.119	2643.153	1.12		PI:26	1+100
S=0.60%	2644.730	2644.063	0.67		PI:27	1+200
S=0.60%	2645.434	2644.975	0.46		PI:28	1+300
S=0.60%	2646.588	2645.886	0.70		PI:29	1+400
S=0.60%	2647.508	2646.798	0.71		PI:30	1+500
S=0.60%	2648.287	2647.710	0.58		PI:31	1+600
S=0.60%	2649.206	2648.622	0.58		PI:32	1+700
S=0.60%	2649.748	2649.534	0.21		PI:33	1+800
S=0.60%	2650.219	2650.446	0.02		PI:34	1+900
S=0.60%	2651.375	2651.357	0.02		PI:35	2+000
S=0.60%	2652.190	2652.229	0.04		PI:36	
S=0.60%	2653.036	2652.765	0.27		PI:37	
S=0.60%	2653.220	2652.945	0.28		PI:38	
S=0.60%	2653.487	2653.065	0.42		PI:39	
S=0.60%	2653.262	2653.185	0.08		PI:40	
S=0.60%	2653.080	2653.305	0.22		PI:41	
S=0.60%	2652.950	2653.425	0.47		PI:42	
S=0.60%	2653.678	2653.545	0.13		PI:43	
S=0.60%	2653.611	2653.665	0.05		PI:44	
S=0.60%	2653.543	2653.785	0.24		PI:45	
S=0.60%	2654.010	2653.904	0.11		PI:46	
S=0.60%	2654.500	2654.059	0.44		PI:47	
S=0.60%	2654.946	2654.413	0.53		PI:48	
S=0.60%	2655.657	2654.954	0.70		PI:49	
S=0.60%	2656.409	2655.518	0.89		PI:50	
S=0.60%	2655.815	2656.091	0.27		PI:51	
S=0.60%	2656.927	2656.645	0.28		PI:52	
S=0.60%	2657.043	2657.208	0.17		PI:53	
S=0.60%	2657.147	2657.772	0.62		PI:54	
S=0.60%	2657.344	2658.335	0.99		PI:55	
S=0.60%	2657.800	2658.899	1.10		PI:56	
S=0.60%	2658.363	2659.462	1.10		PI:57	
S=0.60%	2659.460	2660.024	0.56		PI:58	
S=0.60%	2660.436	2660.493	0.06		PI:59	
S=0.60%	2662.029	2660.818	1.21		PI:60	
S=0.60%	2661.190	2661.091	0.10		PI:61	
S=0.60%	2661.491	2661.363	0.13		PI:62	
S=0.60%	2661.675	2661.636	0.04		PI:63	
S=0.60%	2661.768	2661.908	0.14		PI:64	
S=0.60%	2662.283	2662.181	0.10		PI:65	
S=0.60%	2662.940	2662.453	0.49		PI:66	
S=0.60%	2663.360	2662.726	0.63		PI:67	
S=0.60%	2663.657	2662.998	0.66		PI:68	
S=0.60%	2663.898	2663.271	0.63		PI:69	
S=0.60%	2664.150	2663.543	0.61		PI:70	
S=0.60%	2664.018	2663.816	0.20		PI:71	
S=0.60%	2664.270	2664.088	0.18		PI:72	
S=0.60%	2664.530	2664.361	0.17		PI:73	
S=0.60%	2664.744	2664.634	0.11		PI:74	



	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA - NITISUYO BAJO KM:0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	UBICACION Departamento: CAJAMARCA Provincia: SAN MIGUEL Distrito: SAN MIGUEL Localidad: PUENTE NITISUYO	ALUMNO (S) NIMBOMA TERRONES, CÉSAR EDGARDO (0000-0003-2929-2572)	ASESOR MG. ING. JULIO CESAR BENITES CHERO	APROBO:	JURADOS N° FECHA DESCRIPCIÓN	DESCRIPCION DEL PLANO PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM:1+000 - KM:2+000	ESCALA 1/2000	LAMINA N° PL-02
	FECHA Octubre 2020								



ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	SENTIDO	RADIO	ALFA	LCurva	TANG.	Prog. PC	Prog. PI	Prog. PT	PZ
52	-1	150.00	2°53'15"	7.560	3.781	1+996.801	2+000.581	2+004.360	2.00
53	+1	30.00	53°35'01"	28.056	15.149	2+033.846	2+048.995	2+061.903	2.00
54	+1	74.00	12°19'03"	15.909	7.985	2+067.619	2+075.604	2+083.528	2.00
55	-1	117.00	6°23'04"	13.037	6.525	2+095.219	2+101.744	2+108.256	2.00
56	+1	81.00	11°20'43"	16.039	8.046	2+116.278	2+124.323	2+132.317	2.00
57	+1	25.00	32°31'24"	14.191	7.292	2+148.724	2+156.017	2+162.915	2.00
58	-1	12.00	72°04'46"	15.096	8.731	2+172.169	2+180.900	2+187.265	2.00
59	-1	12.00	67°33'47"	14.150	8.028	2+188.568	2+196.596	2+202.719	2.00
60	-1	47.00	21°39'56"	17.772	8.994	2+230.789	2+239.782	2+248.561	2.00
61	+1	25.00	11°7'51"15"	51.424	41.487	2+256.370	2+297.858	2+307.794	2.00
62	-1	15.00	88°46'32"	23.241	14.683	2+346.665	2+361.348	2+369.907	2.00
63	+1	126.00	8°31'56"	18.764	9.399	2+386.500	2+395.899	2+405.264	2.00
64	+1	66.00	5°41'16"	6.552	3.279	2+422.355	2+425.634	2+428.907	2.00
65	-1	129.00	28°03'16"	63.164	32.229	2+445.004	2+477.233	2+508.168	2.00
66	+1	141.00	25°36'19"	63.012	32.041	2+543.372	2+575.413	2+606.384	2.00
67	+1	44.00	53°51'42"	41.363	22.352	2+625.954	2+648.307	2+667.317	2.00
68	+1	160.00	5°55'40"	16.553	8.284	2+709.554	2+717.838	2+726.108	2.00
69	+1	65.00	17°14'40"	19.563	9.856	2+768.222	2+778.078	2+787.785	2.00
70	-1	111.00	15°37'55"	30.284	15.237	2+821.886	2+837.122	2+852.170	2.00
71	+1	40.00	65°13'34"	45.536	25.594	2+898.102	2+923.696	2+943.638	2.00
72	+1	101.00	12°24'09"	21.863	10.974	2+944.191	2+955.166	2+966.054	2.00

LEYENDA

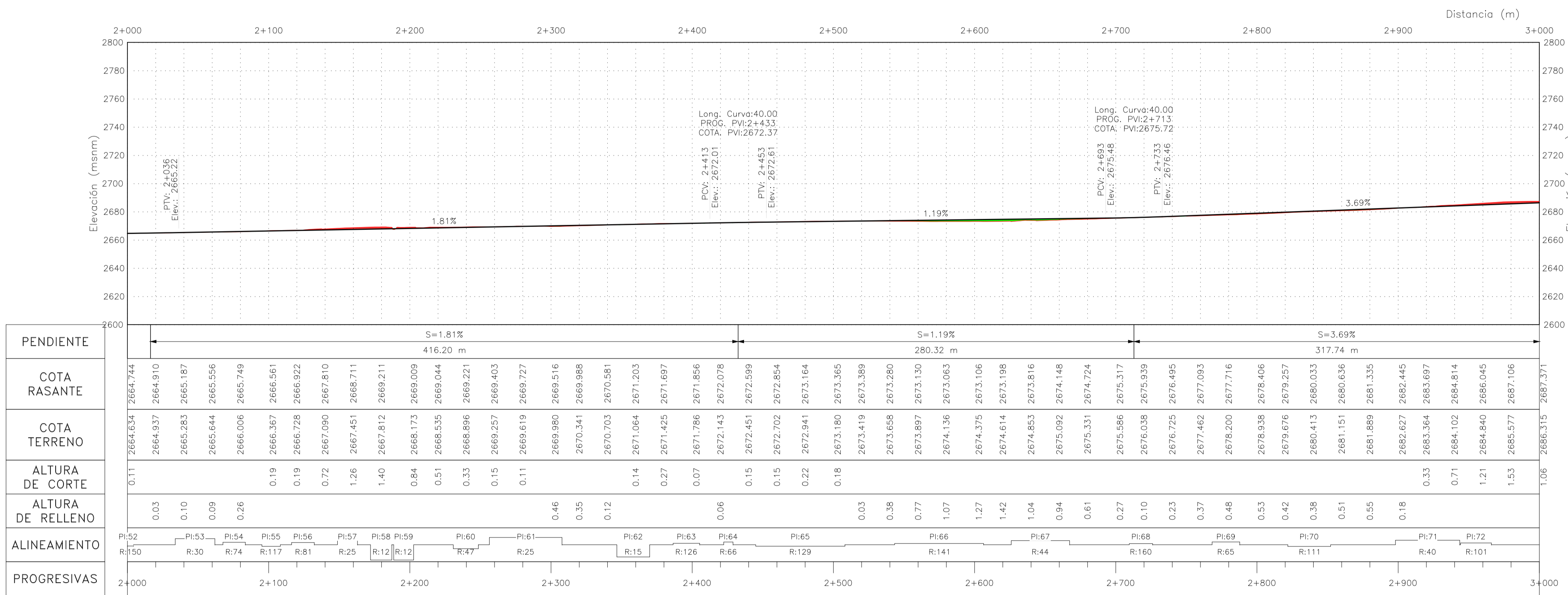
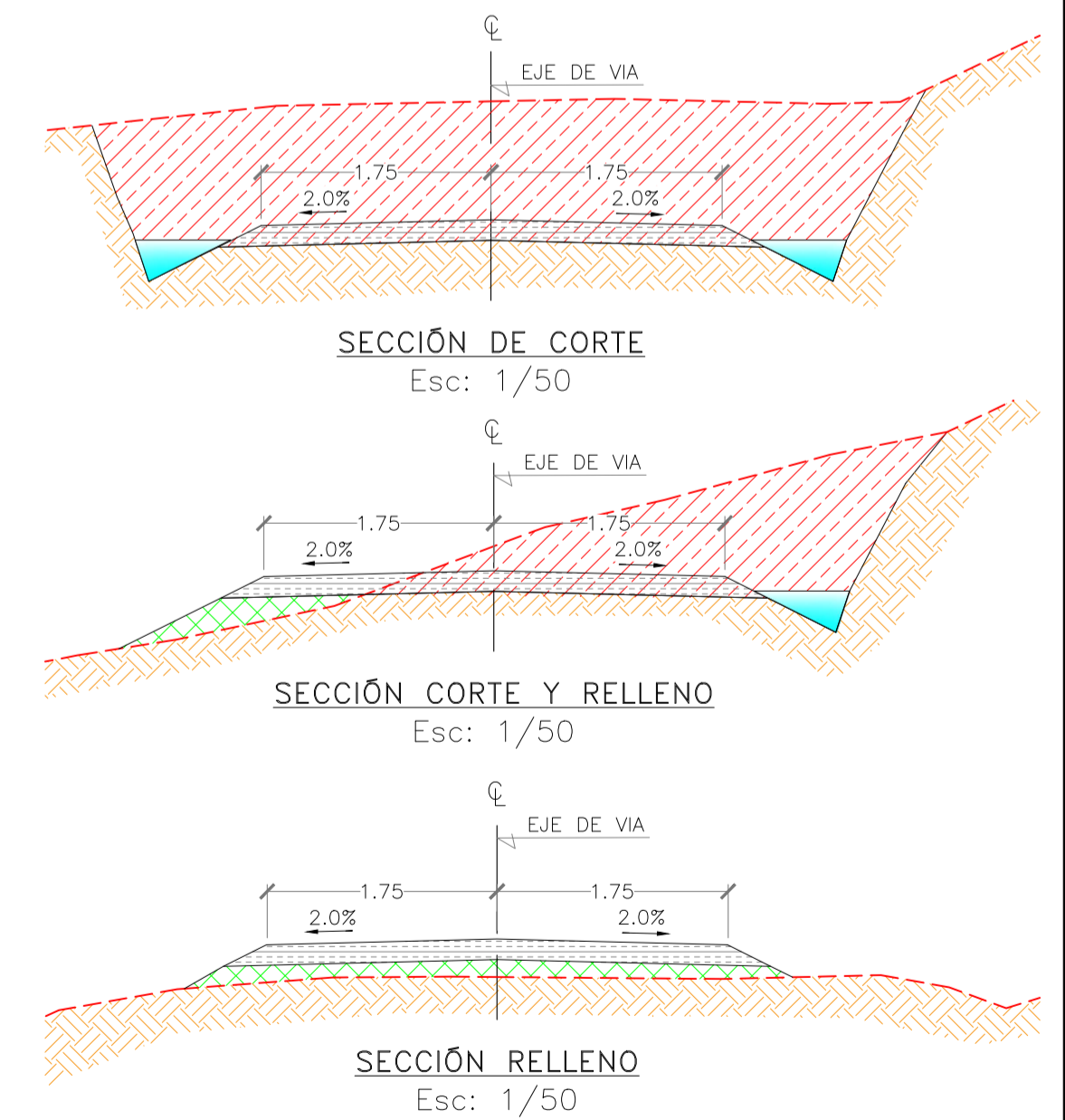
- SUPERFICIE DE EXCAVACIÓN
- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- CASA
- CONCRETO f'c= 210 kg/cm²

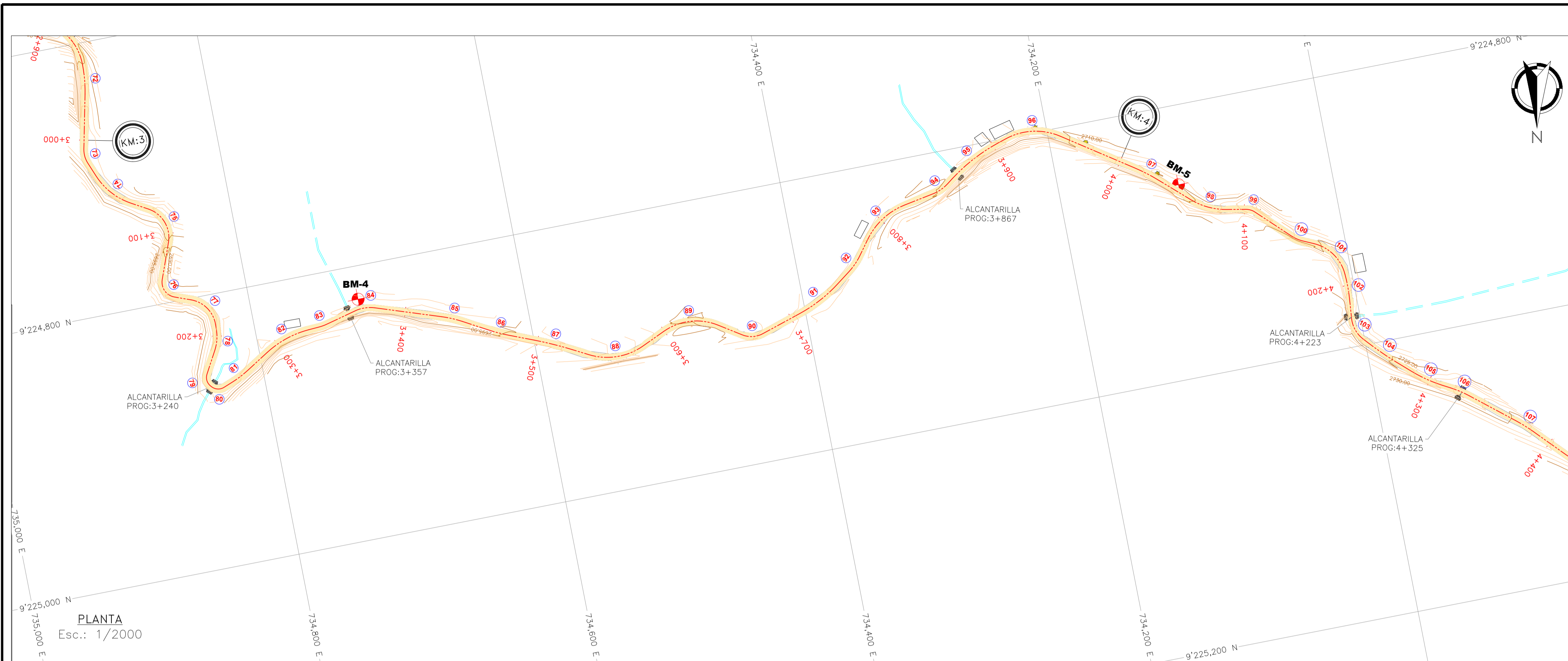
SIGNOS CONVENCIONALES

- CURVAS DE NIVEL
- SUPERFICIE TERRENO NATURAL
- ANGULO DE DEFLEXION(PI)
- EJE DE VIA PROYECTADO
- BORDE DE CARRETERA EXISTENTE
- CARRETERA PROYECTADA
- QUEBRADA
- POSTE DE LUZ
- ALCANTARILLA
- BM's

CUADRO DE COORDENADAS DE BMs

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34





ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	SENTIDO	RADIO	ALFA	LCurva	TANG.	Prog. PC	Prog. PI	Prog. PT	P%
73	-1	18.00	33°51'35"	10.637	5.479	3+006.646	3+012.125	3+017.283	2.00
74	-1	49.00	38°45'39"	33.149	17.237	3+028.652	3+045.889	3+061.801	2.00
75	+1	22.00	80°54'41"	31.068	18.760	3+075.503	3+094.264	3+106.571	2.00
76	-1	11.00	89°42'39"	17.223	10.945	3+134.443	3+145.388	3+151.666	2.00
77	+1	22.00	71°06'48"	27.306	15.725	3+164.176	3+179.901	3+191.481	2.00
78	+1	31.00	27°12'39"	14.722	7.503	3+195.636	3+203.139	3+210.358	2.00
79	-1	8.00	71°49'26"	10.028	5.794	3+229.032	3+234.826	3+239.061	2.00
80	-1	8.00	68°23'03"	9.548	5.435	3+239.869	3+245.304	3+249.417	2.00
81	-1	81.00	10°32'43"	14.908	7.475	3+256.280	3+263.755	3+271.188	2.00
82	+1	72.00	27°58'15"	35.149	17.932	3+290.428	3+308.361	3+325.578	2.00
83	-1	40.00	10°35'19"	7.392	3.707	3+332.776	3+336.482	3+340.168	2.00
84	+1	26.00	32°48'12"	14.886	7.653	3+362.487	3+370.140	3+377.373	2.00
85	+1	84.00	10°33'38"	15.483	7.763	3+427.141	3+434.905	3+442.624	2.00
86	-1	119.00	7°12'05"	14.957	7.488	3+463.050	3+470.539	3+478.008	2.00
87	+1	273.00	6°03'17"	28.849	14.438	3+497.349	3+511.787	3+526.198	2.00
88	-1	46.00	52°09'58"	41.882	22.518	3+539.011	3+561.530	3+580.893	2.00
89	+1	42.00	57°04'39"	41.840	22.841	3+599.481	3+622.322	3+641.321	2.00
90	-1	18.00	50°27'11"	15.850	8.480	3+660.568	3+669.048	3+676.418	2.00
91	-1	109.00	18°42'40"	35.596	17.958	3+707.051	3+725.009	3+742.647	2.00
92	-1	50.00	16°56'51"	14.790	7.449	3+754.873	3+762.322	3+769.662	2.00
93	+1	51.00	42°39'14"	37.967	19.912	3+782.689	3+802.601	3+820.656	2.00
94	-1	29.00	25°44'37"	13.030	6.627	3+843.125	3+849.751	3+856.155	2.00
95	+1	130.00	18°30'55"	42.010	21.190	3+861.406	3+882.596	3+903.416	2.00
96	+1	46.00	51°51'18"	41.632	22.364	3+910.499	3+932.863	3+952.131	2.00

LEYENDA

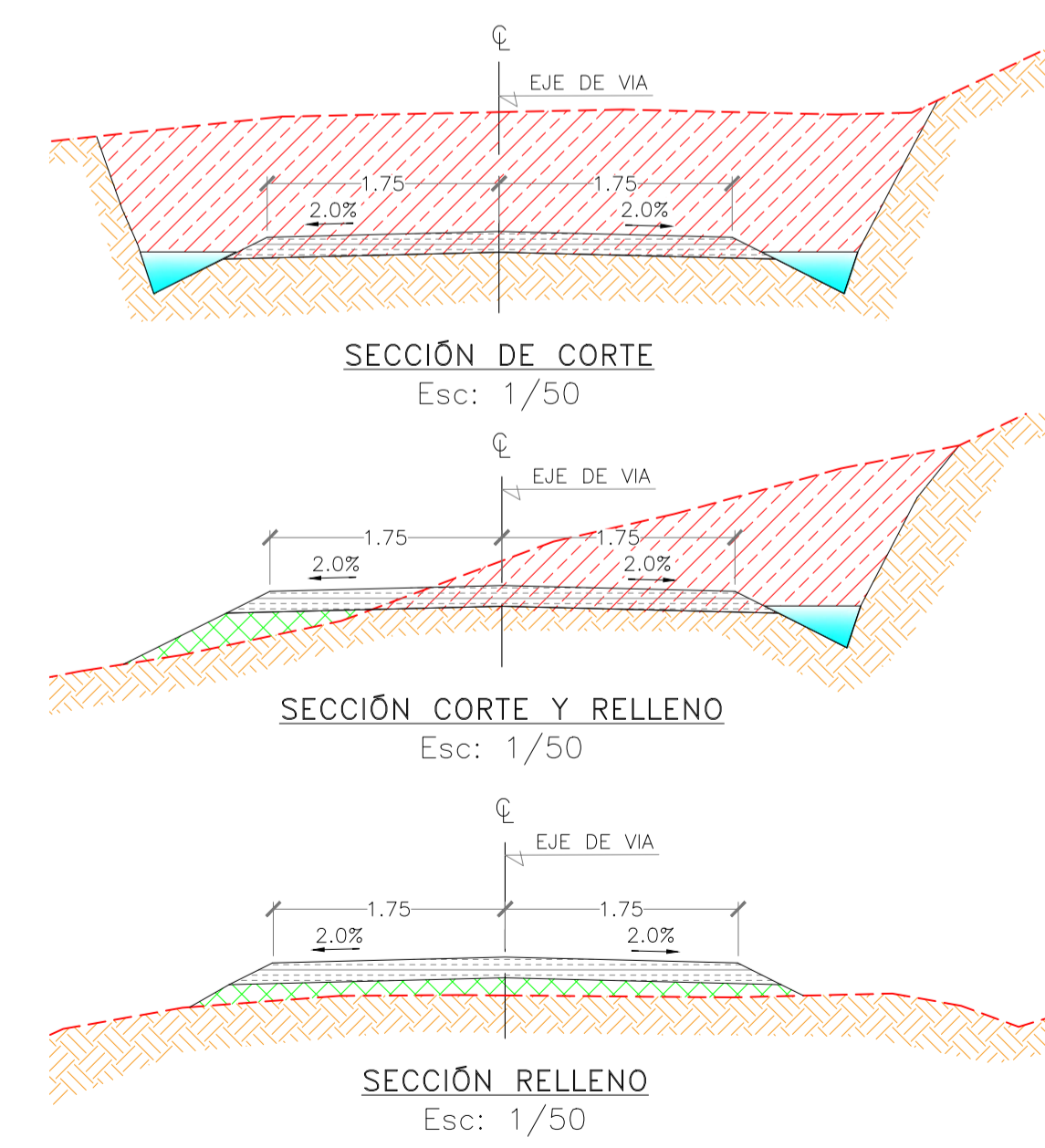
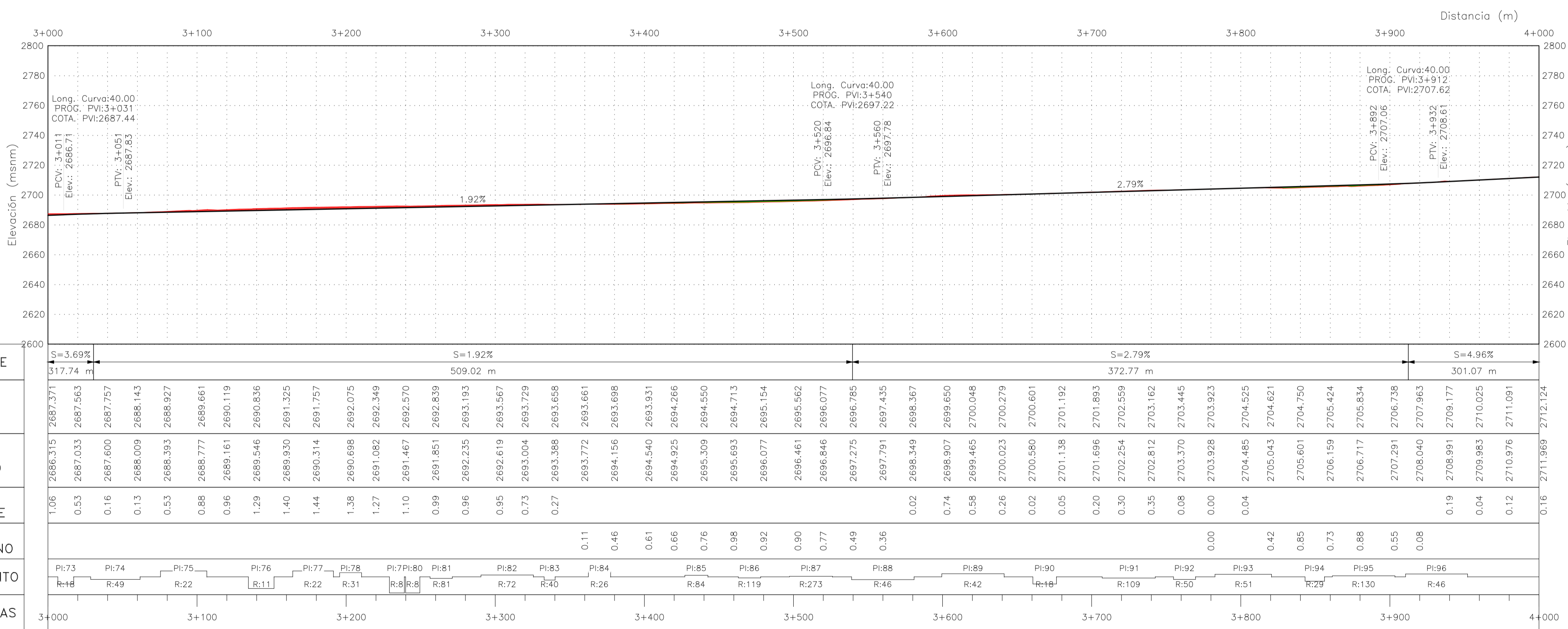
- SUPERFICIE DE EXCAVACIÓN
- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- CASA
- CONCRETO f'c= 210 kg/cm²

SIGNOS CONVENCIONALES

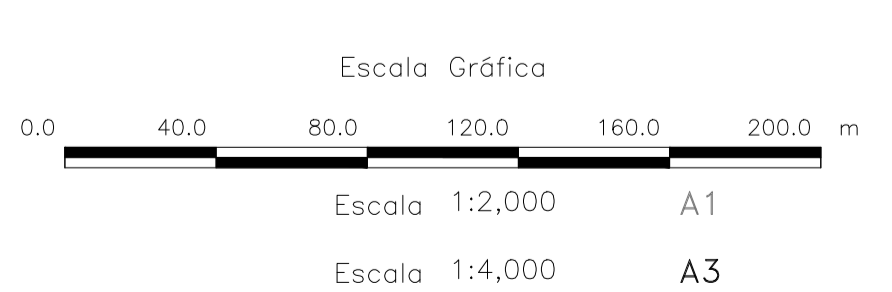
- CURVAS DE NIVEL
- SUPERFICIE TERRENO NATURAL
- ANGULO DE DEFLEXION(PI)
- EJE DE VIA PROYECTADO
- BORDE DE CARRETERA EXISTENTE
- CARRETERA PROYECTADA
- QUEBRADA
- POSTE DE LUZ
- ALCANTARILLA
- BM's

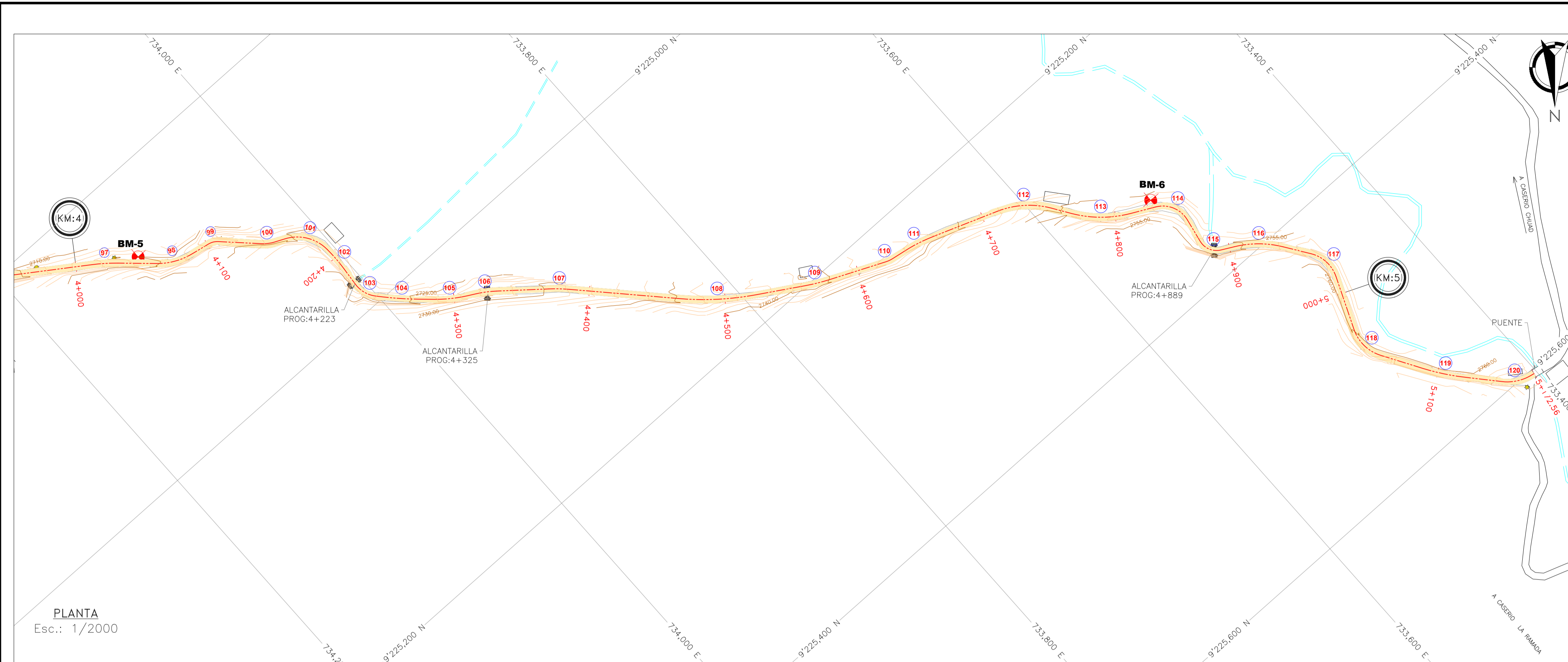
CUADRO DE COORDENADAS DE BM's

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34



PENDIENTE	S=3.69%	S=1.92%	S=2.79%	S=4.96%
COTA RASANTE	2687.371	2687.563	2687.757	2687.951
COTA TERRENO	2686.315	2687.033	2687.600	2688.009
ALTURA DE CORTE	0.53	0.16	0.13	0.53
ALTURA DE RELLENO	0.06	0.07	0.08	0.09
ALINEAMIENTO	PI:73	PI:74	PI:75	PI:76
PROGRESIVAS	3+000	3+100	3+200	3+300





ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	SENTIDO	RADIO	ALFA	LCurva	TANG.	Prog. PC	Prog. PI	Prog. PT	P%
97	+1	135.00	8°04'36"	19.030	9.531	4+011.910	4+021.441	4+030.940	2.00
98	-1	50.00	31°34'26"	27.553	14.136	4+059.272	4+073.409	4+086.826	2.00
99	+1	12.00	33°43'51"	7.065	3.638	4+101.081	4+104.719	4+108.146	2.00
100	-1	28.00	19°51'17"	9.703	4.901	4+140.139	4+145.040	4+149.842	2.00
101	+1	31.00	61°48'58"	33.446	18.559	4+157.879	4+176.438	4+191.324	2.00
102	+1	121.00	8°49'48"	18.648	9.342	4+191.848	4+201.191	4+210.496	2.00
103	-1	22.00	47°01'33"	18.057	9.572	4+224.418	4+233.990	4+242.475	2.00
104	-1	250.00	5°59'20"	26.132	13.078	4+247.994	4+261.071	4+274.125	2.00
105	-1	104.00	13°17'19"	24.121	12.115	4+285.470	4+297.584	4+309.590	2.00
106	+1	83.00	10°21'31"	15.006	7.523	4+316.602	4+324.126	4+331.608	2.00
107	+1	122.00	7°09'58"	15.259	7.639	4+370.084	4+377.723	4+385.343	2.00
108	-1	211.00	15°15'54"	56.216	28.275	4+466.434	4+494.709	4+522.650	2.00
109	-1	145.00	7°03'52"	17.878	8.951	4+559.952	4+568.903	4+577.830	2.00
110	-1	21.00	14°43'59"	5.400	2.715	4+621.464	4+624.179	4+626.864	2.00
111	+1	120.00	10°47'28"	22.601	11.334	4+638.132	4+649.466	4+660.733	2.00
112	+1	64.00	36°18'36"	40.559	20.986	4+711.721	4+732.708	4+752.280	2.00
113	-1	86.00	29°26'07"	44.182	22.590	4+767.202	4+789.792	4+811.384	2.00
114	+1	21.00	73°41'04"	27.007	15.734	4+830.465	4+846.199	4+857.472	2.00
115	-1	14.00	72°50'01"	17.797	10.328	4+875.737	4+886.065	4+893.533	2.00
116	+1	75.00	27°38'52"	36.191	18.455	4+903.584	4+922.039	4+939.775	2.00
117	+1	26.00	57°16'07"	25.988	14.196	4+960.940	4+975.136	4+986.928	2.00
118	-1	30.00	53°56'19"	28.242	15.266	5+027.925	5+043.190	5+056.167	2.00
119	-1	172.00	10°33'35"	31.700	15.895	5+088.423	5+104.318	5+120.123	2.00
120	-1	34.00	36°56'17"	21.919	11.356	5+147.787	5+159.143	5+169.706	2.00

SIGNOS CONVENCIONALES

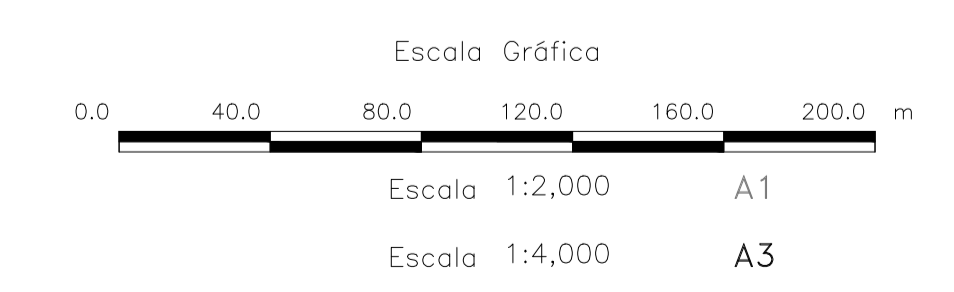
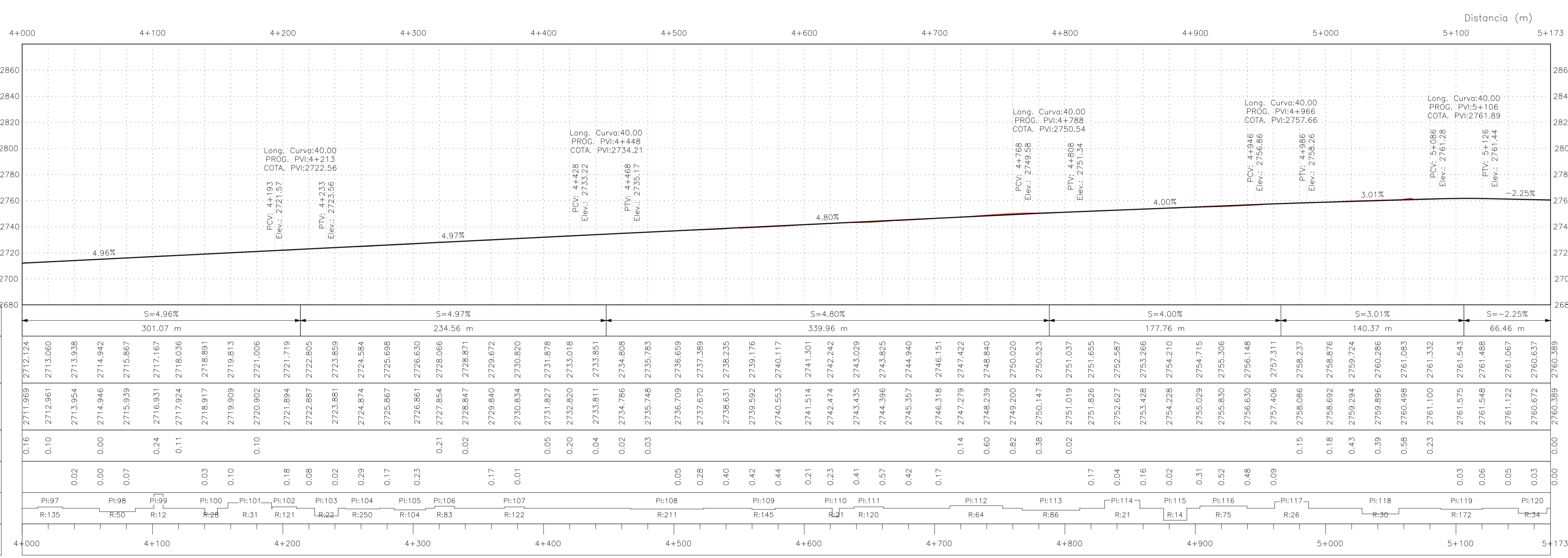
- CURVAS DE NIVEL SUPERFICIE TERRENO NATURAL
- ANGULO DE DEFLEXION(PI)
- EJE DE VIA PROYECTADO
- BORDE DE CARRETERA EXISTENTE
- CARRETERA PROYECTADA
- QUEBRADA
- POSTE DE LUZ
- ALCANTARILLA
- BM's

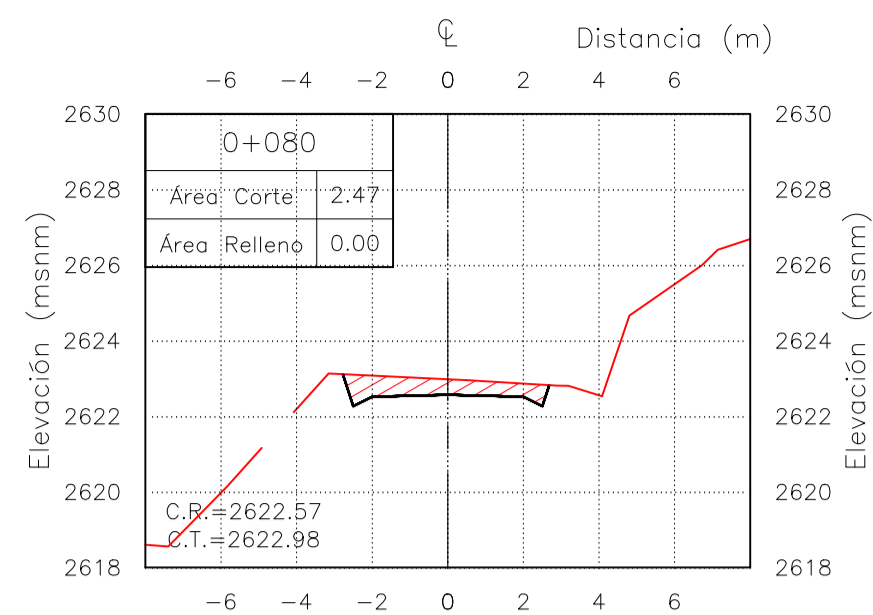
LEYENDA

- SUPERFICIE DE EXCAVACION
- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- CASA
- CONCRETO f'c= 210 kg/cm²

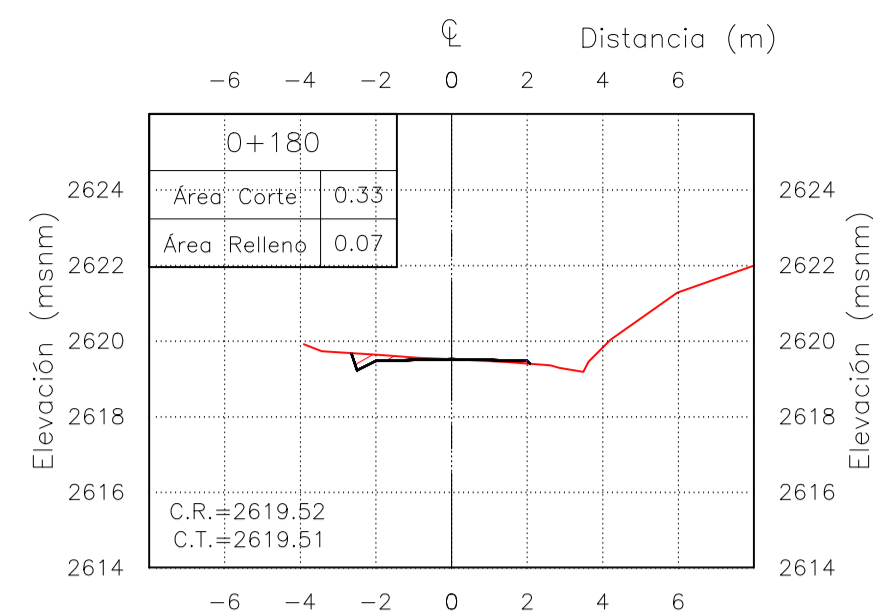
CUADRO DE COORDENADAS DE Bms

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34

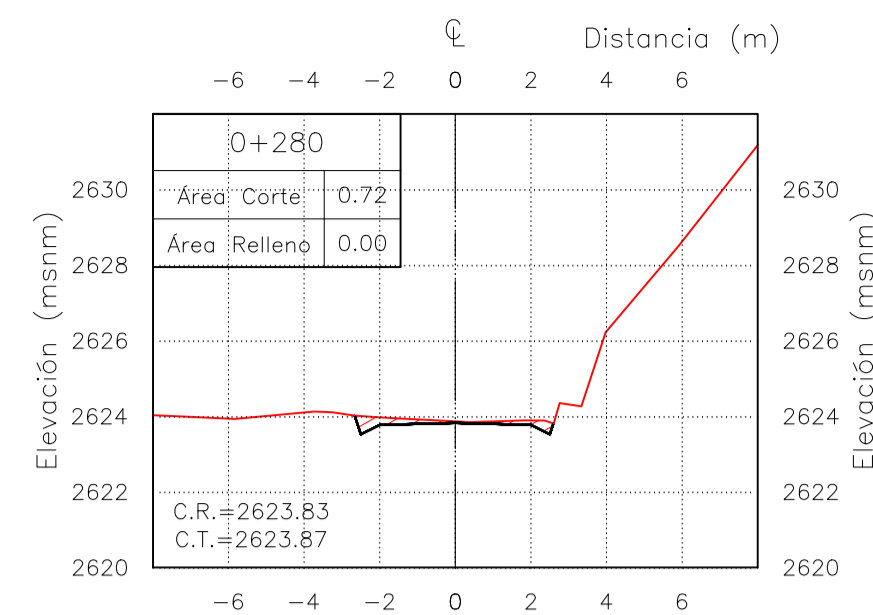




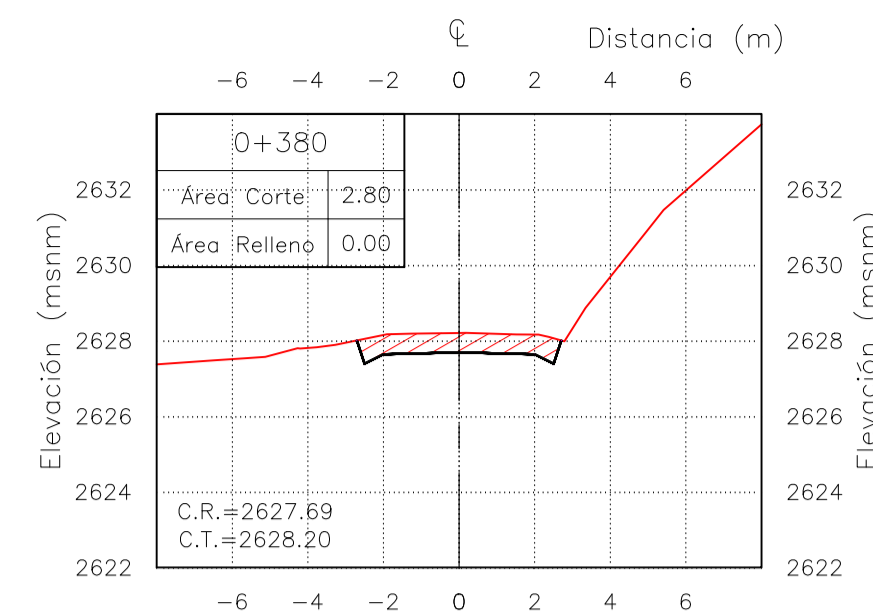
SECCIÓN 0+080
Escala: 1/200



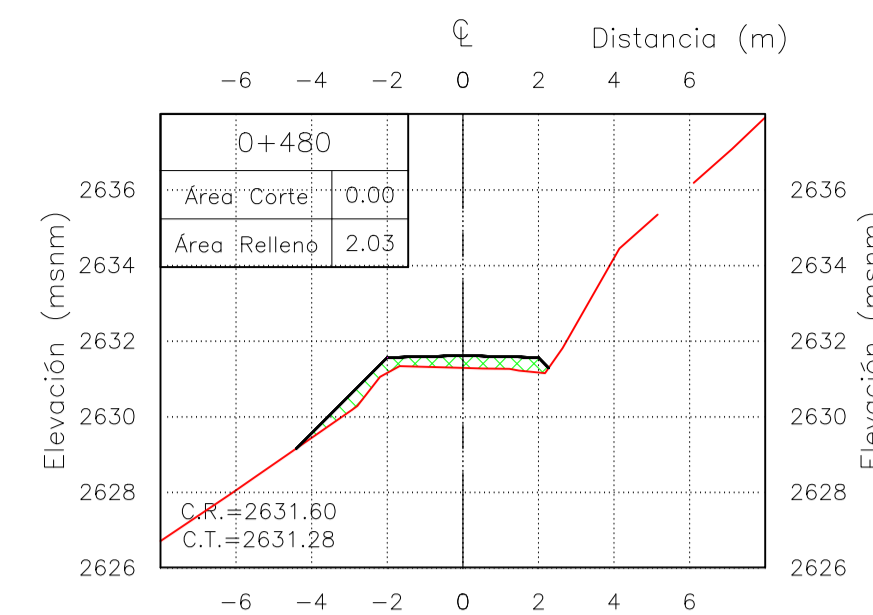
SECCIÓN 0+180
Escala: 1/200



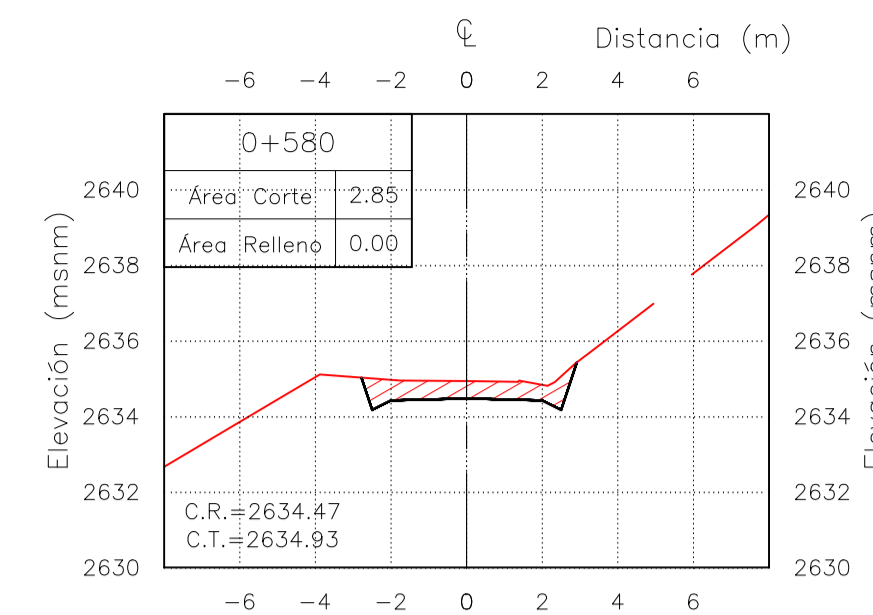
SECCIÓN 0+280
Escala: 1/200



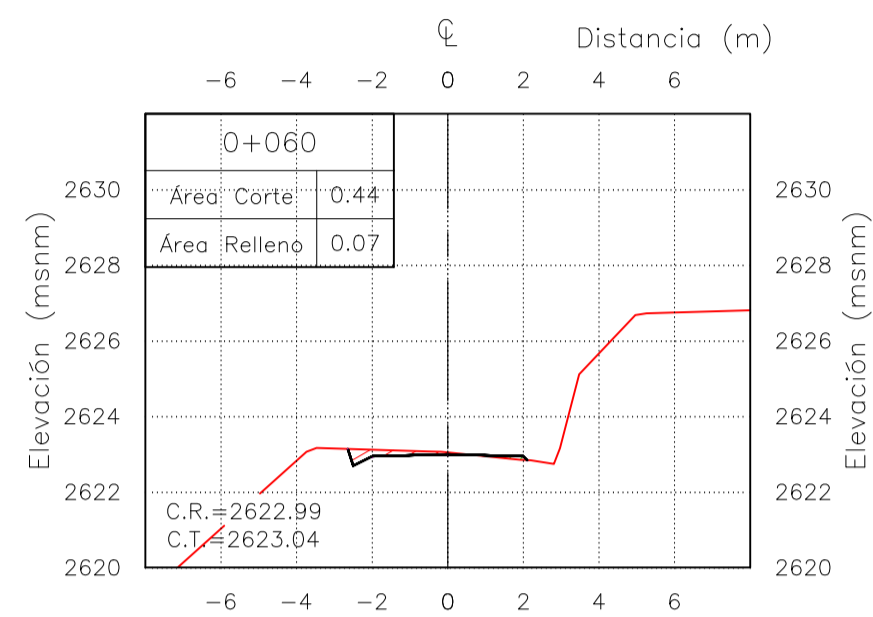
SECCIÓN 0+380
Escala: 1/200



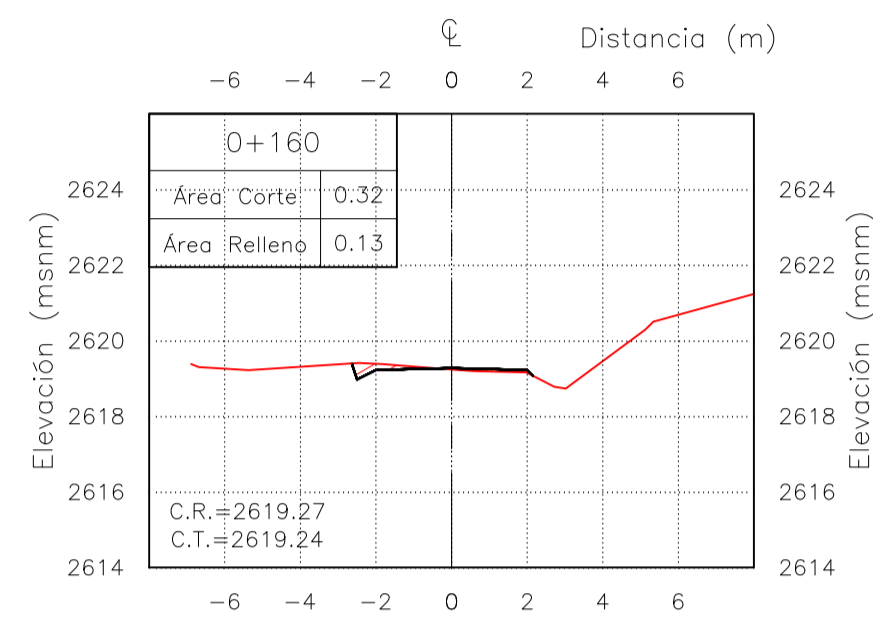
SECCIÓN 0+480
Escala: 1/200



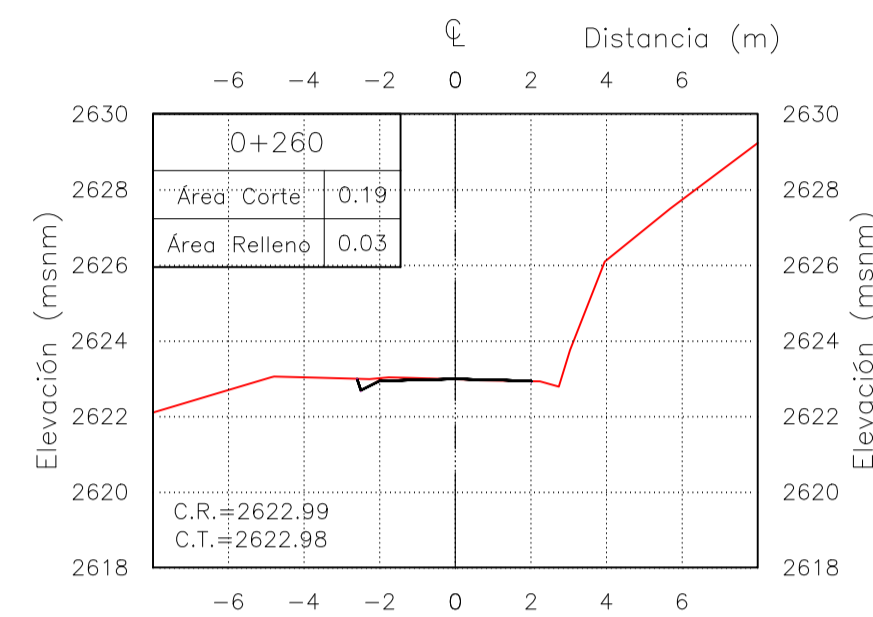
SECCIÓN 0+580
Escala: 1/200



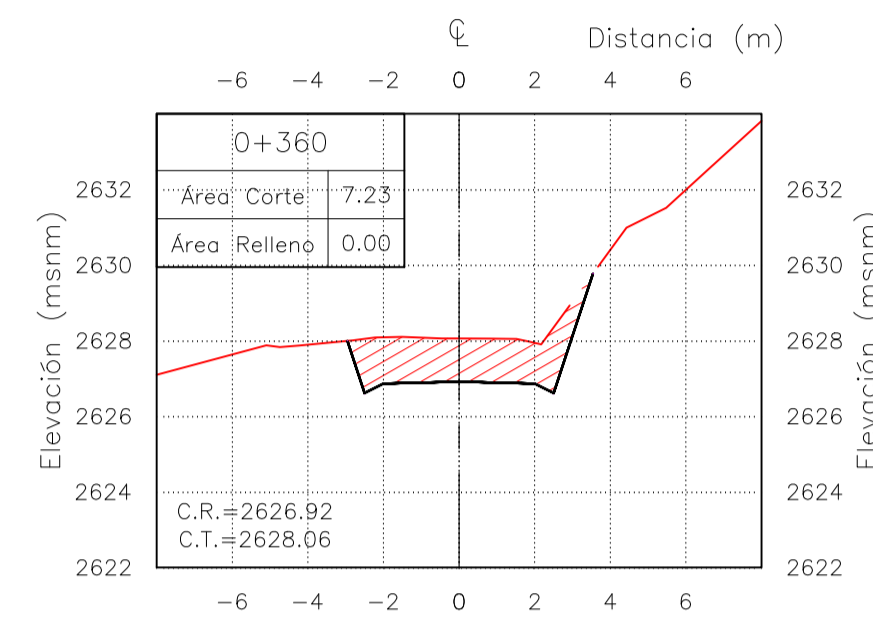
SECCIÓN 0+060
Escala: 1/200



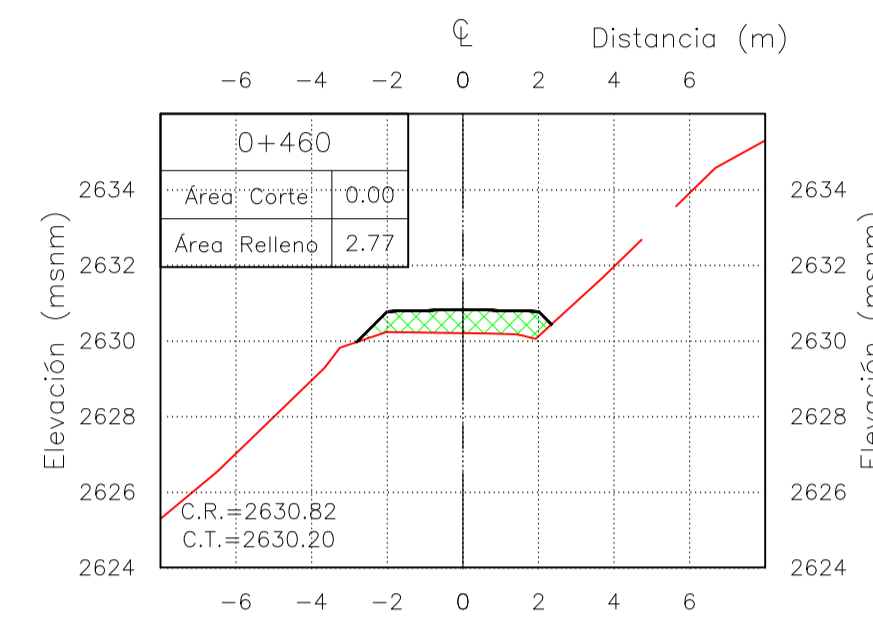
SECCIÓN 0+160
Escala: 1/200



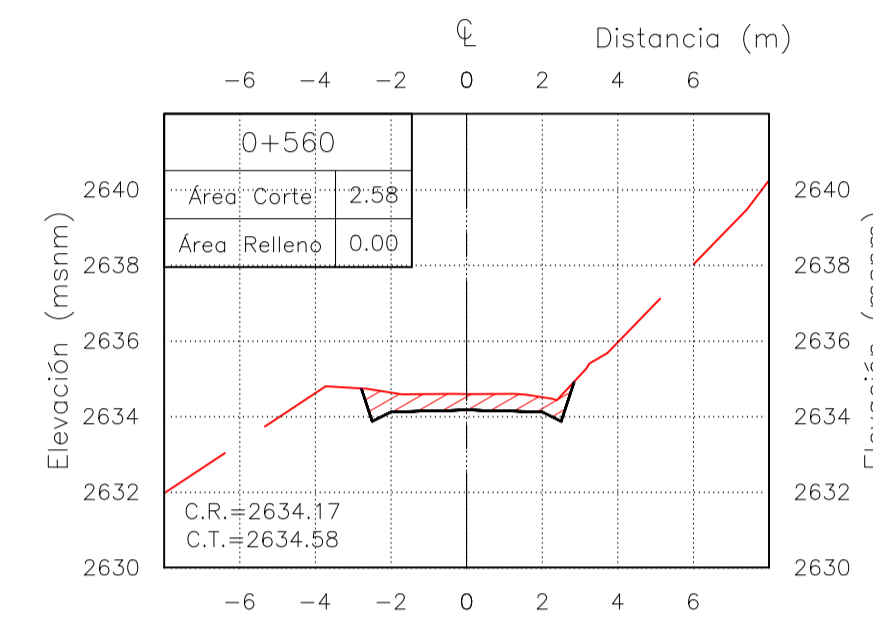
SECCIÓN 0+260
Escala: 1/200



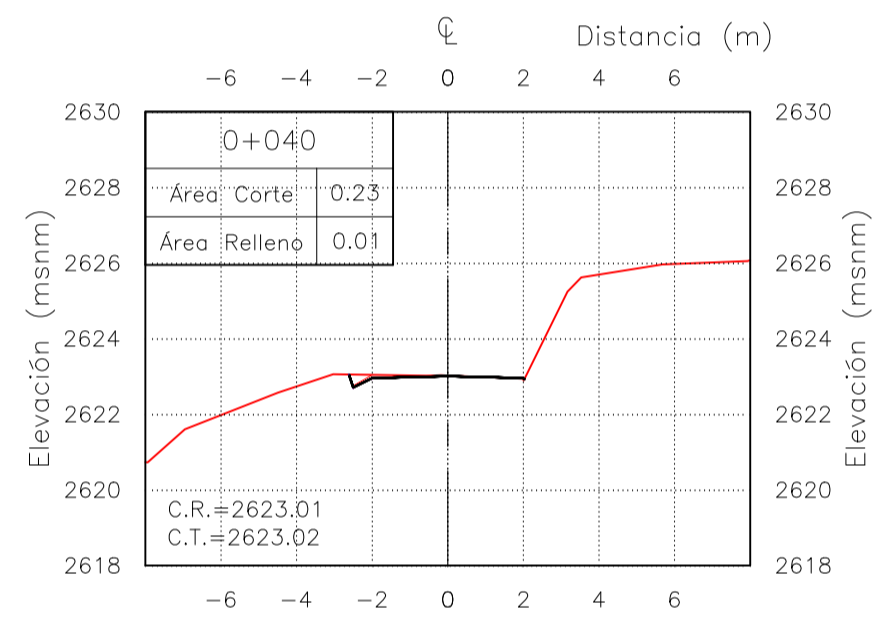
SECCIÓN 0+360
Escala: 1/200



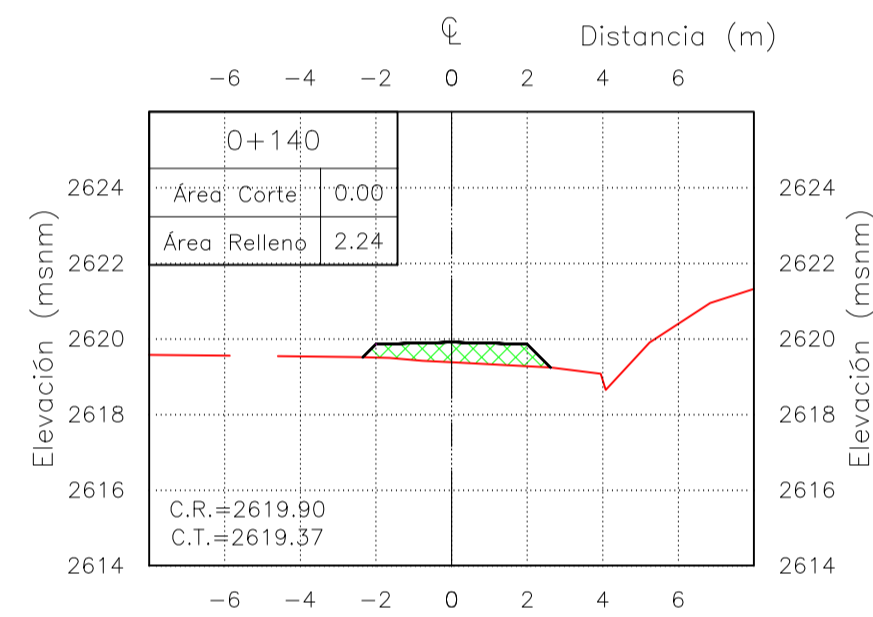
SECCIÓN 0+460
Escala: 1/200



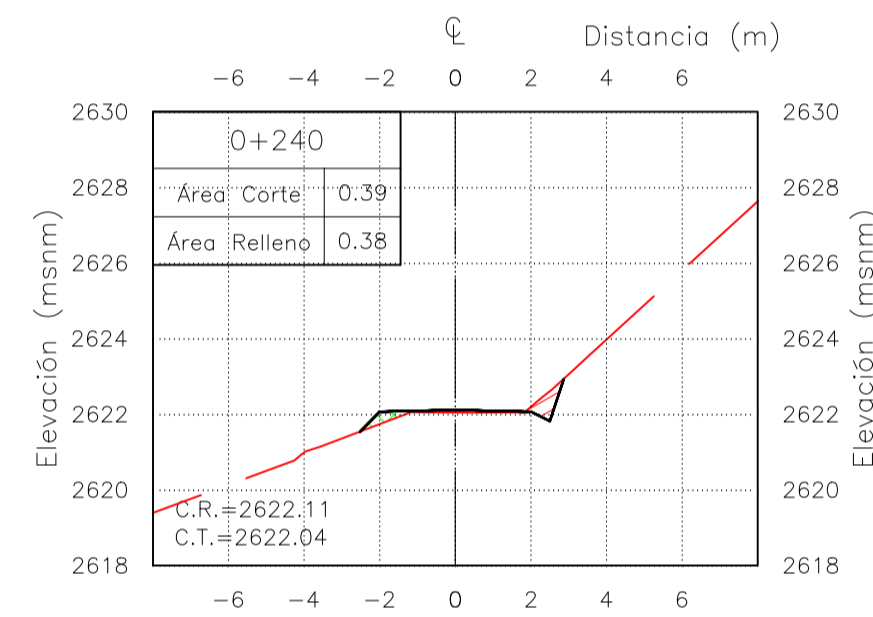
SECCIÓN 0+560
Escala: 1/200



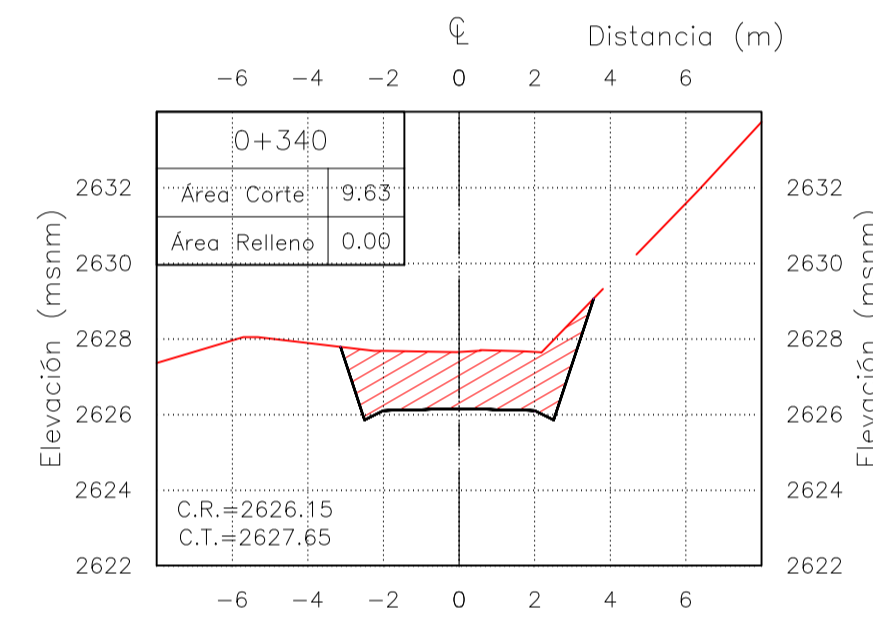
SECCIÓN 0+040
Escala: 1/200



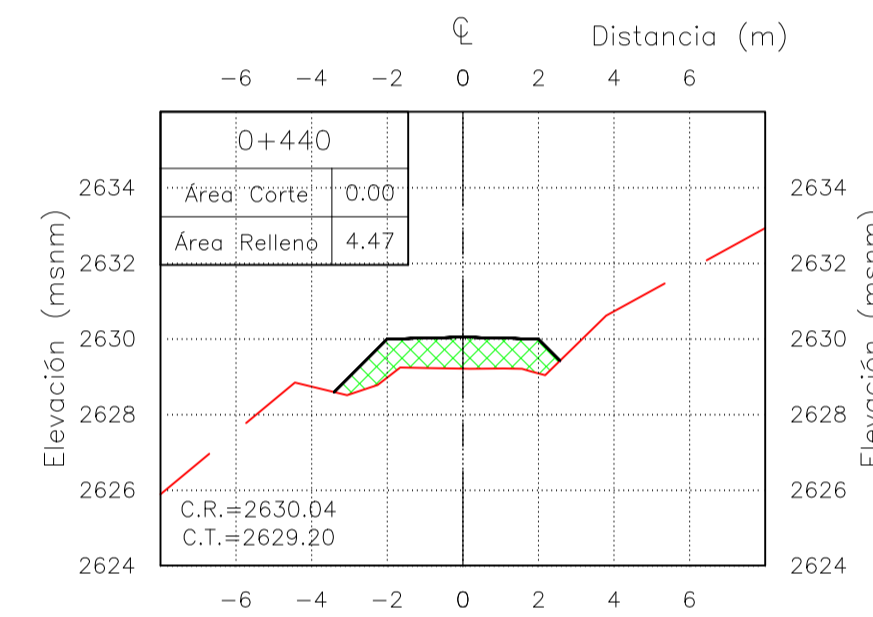
SECCIÓN 0+140
Escala: 1/200



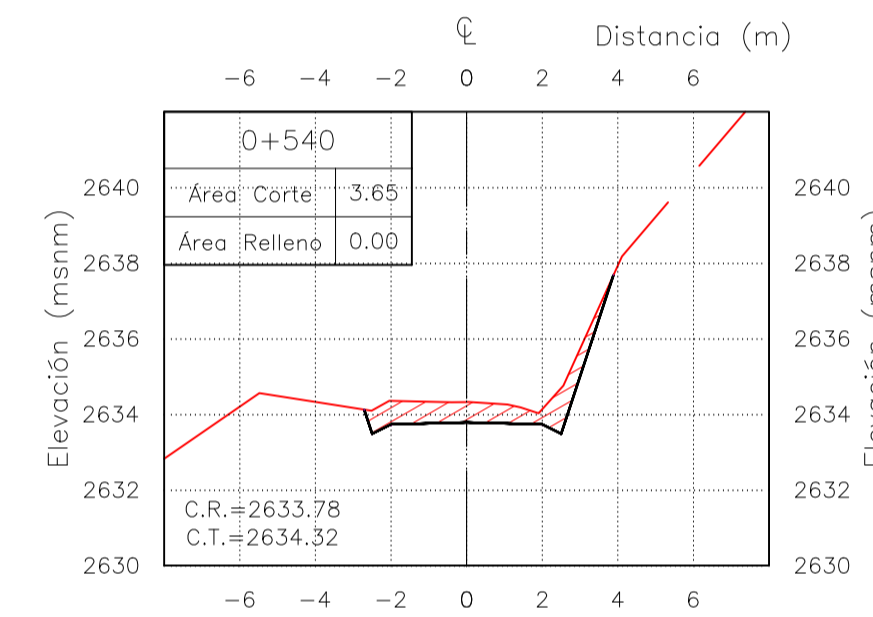
SECCIÓN 0+240
Escala: 1/200



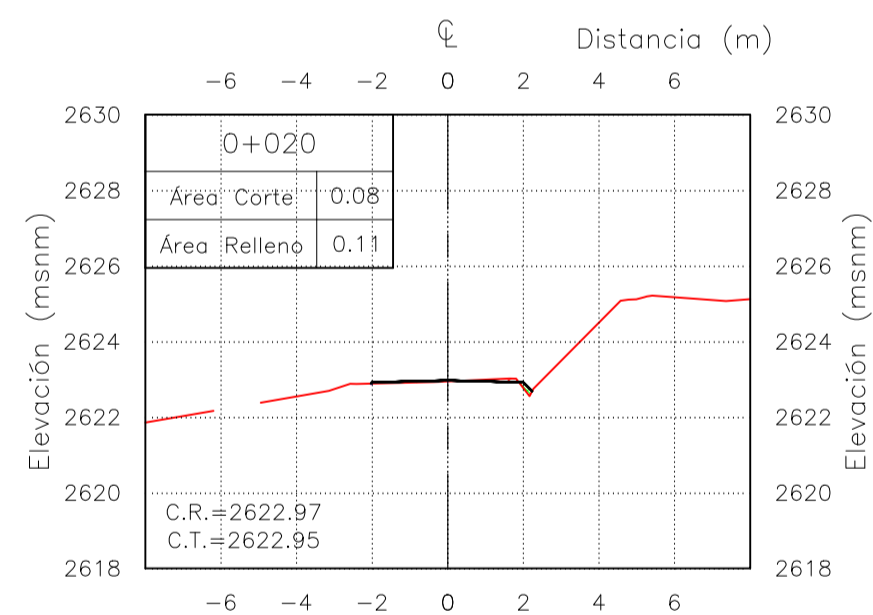
SECCIÓN 0+340
Escala: 1/200



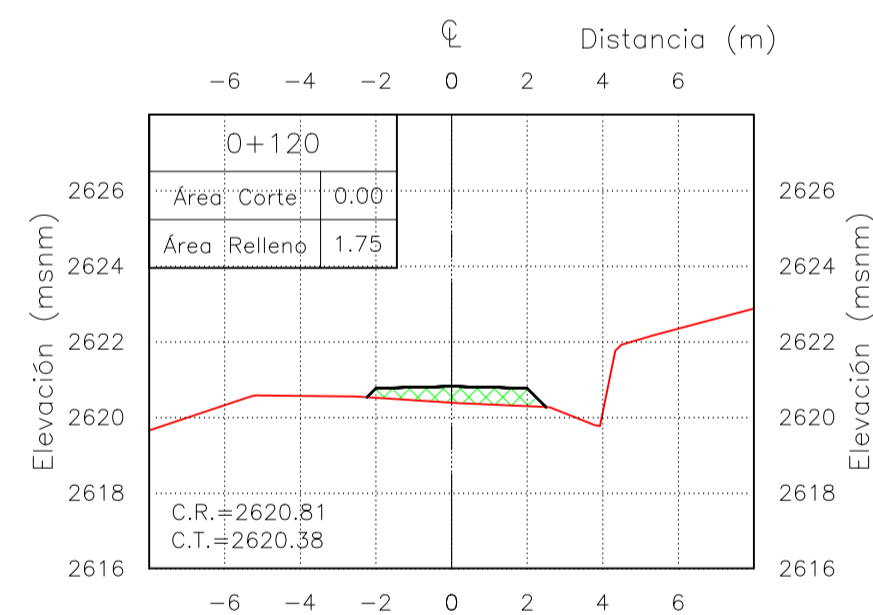
SECCIÓN 0+440
Escala: 1/200



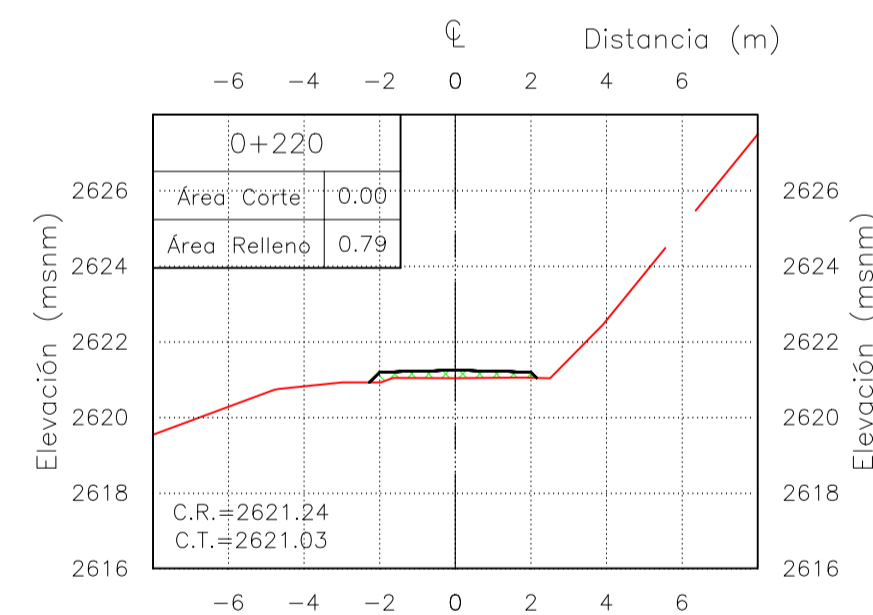
SECCIÓN 0+540
Escala: 1/200



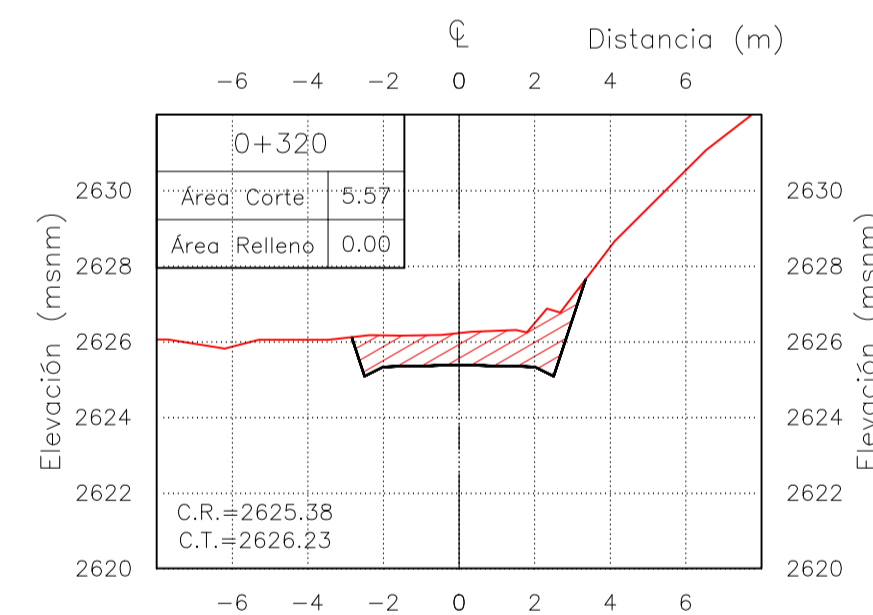
SECCIÓN 0+020
Escala: 1/200



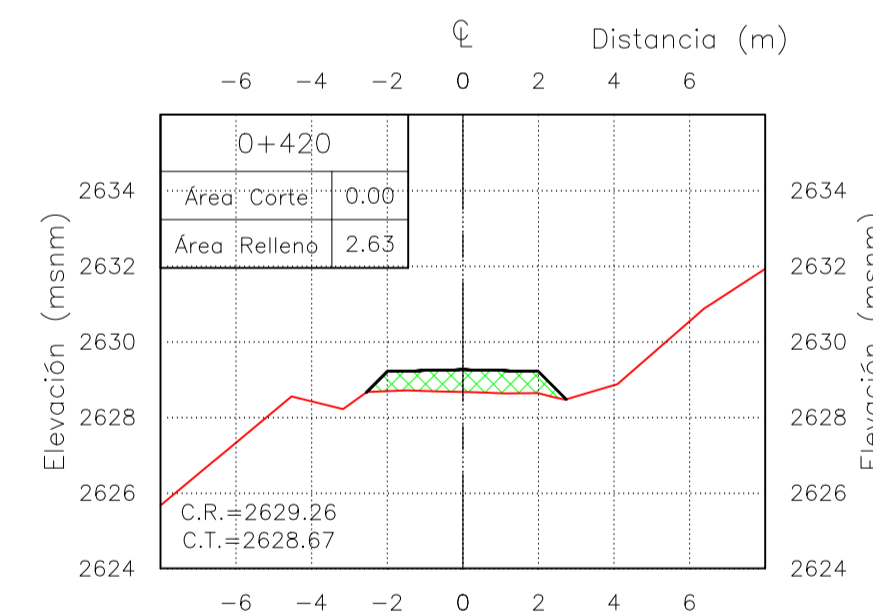
SECCIÓN 0+120
Escala: 1/200



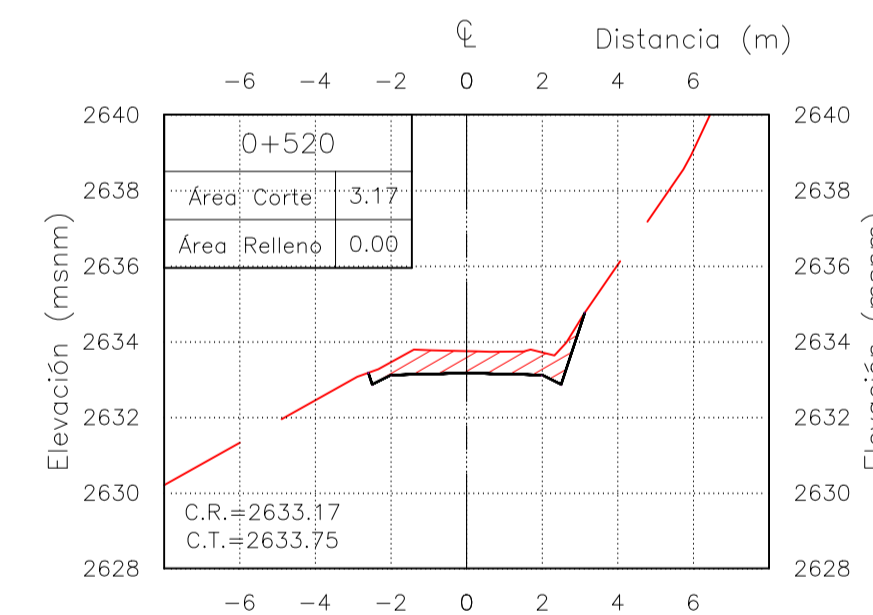
SECCIÓN 0+220
Escala: 1/200



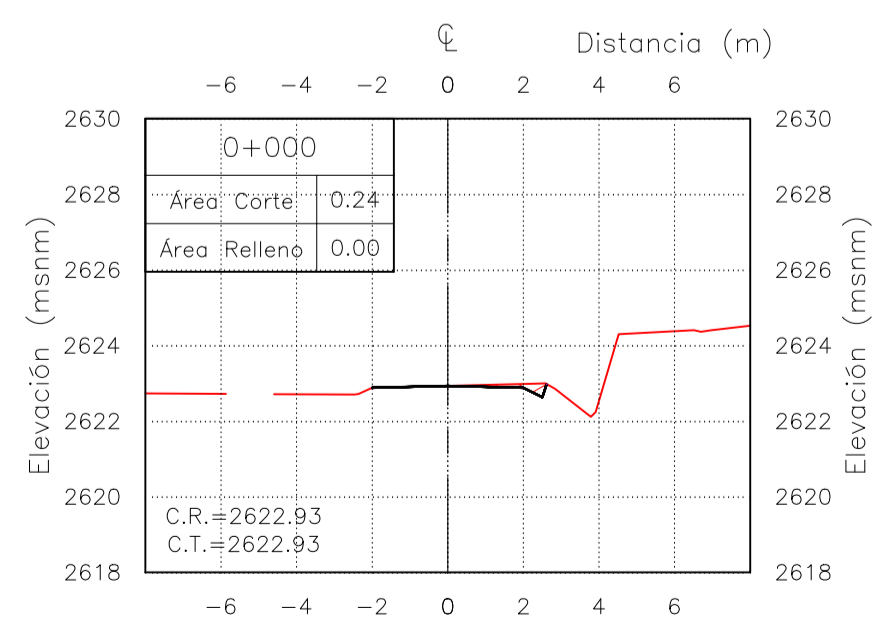
SECCIÓN 0+320
Escala: 1/200



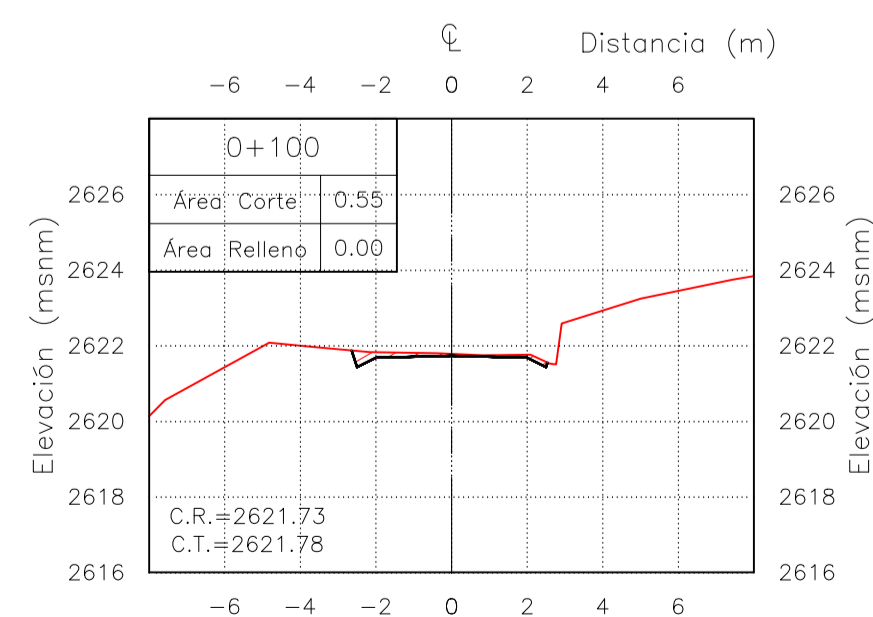
SECCIÓN 0+420
Escala: 1/200



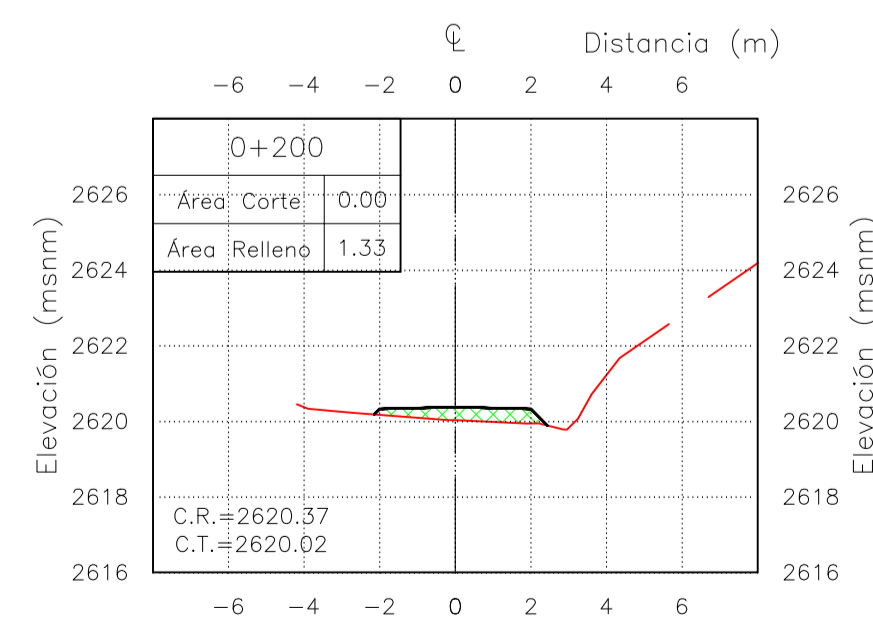
SECCIÓN 0+520
Escala: 1/200



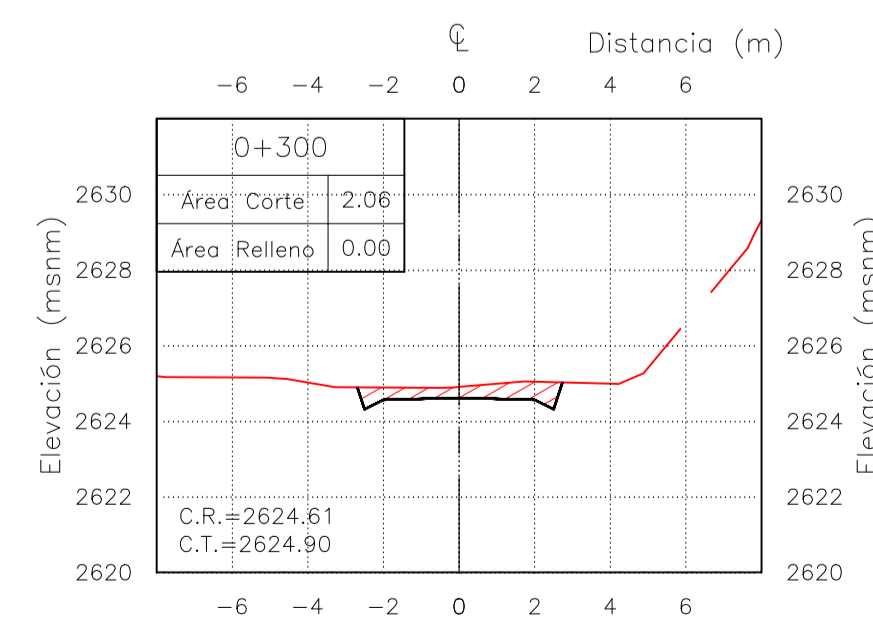
SECCIÓN 0+000
Escala: 1/200



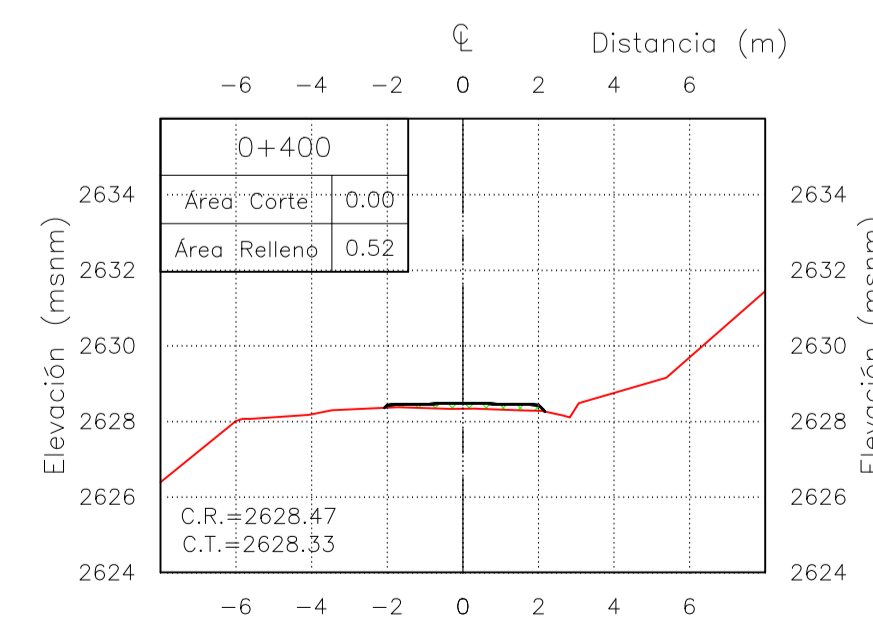
SECCIÓN 0+100
Escala: 1/200



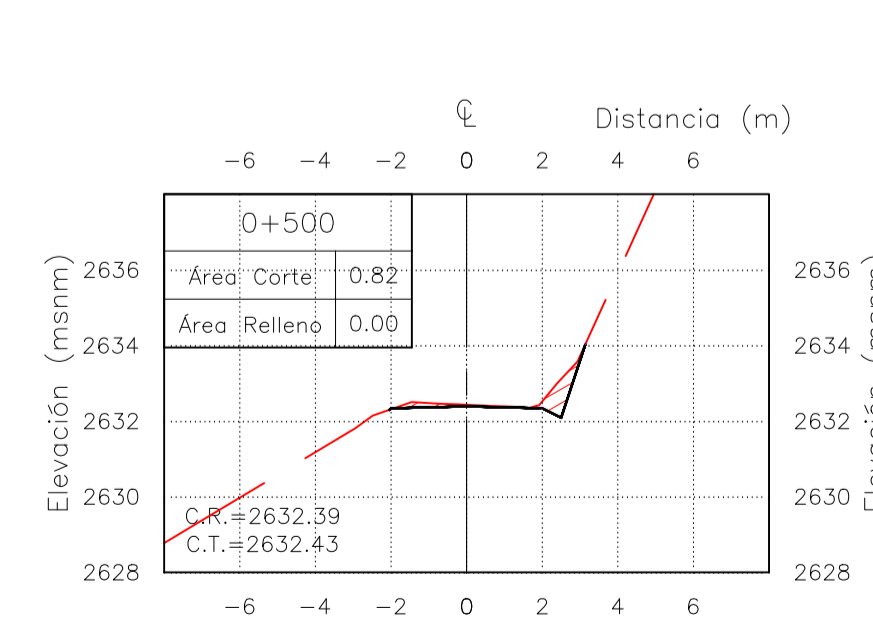
SECCIÓN 0+200
Escala: 1/200



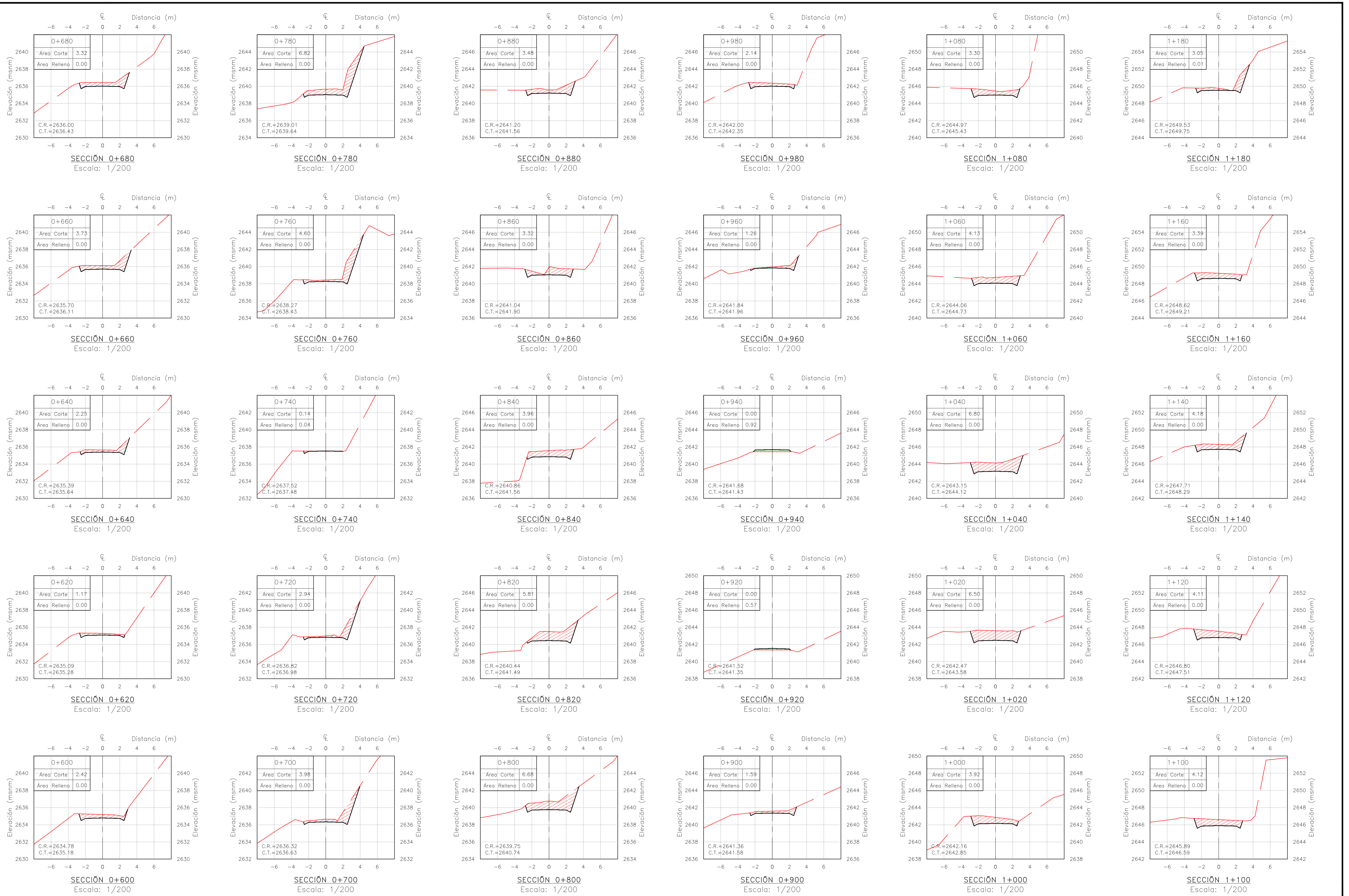
SECCIÓN 0+300
Escala: 1/200

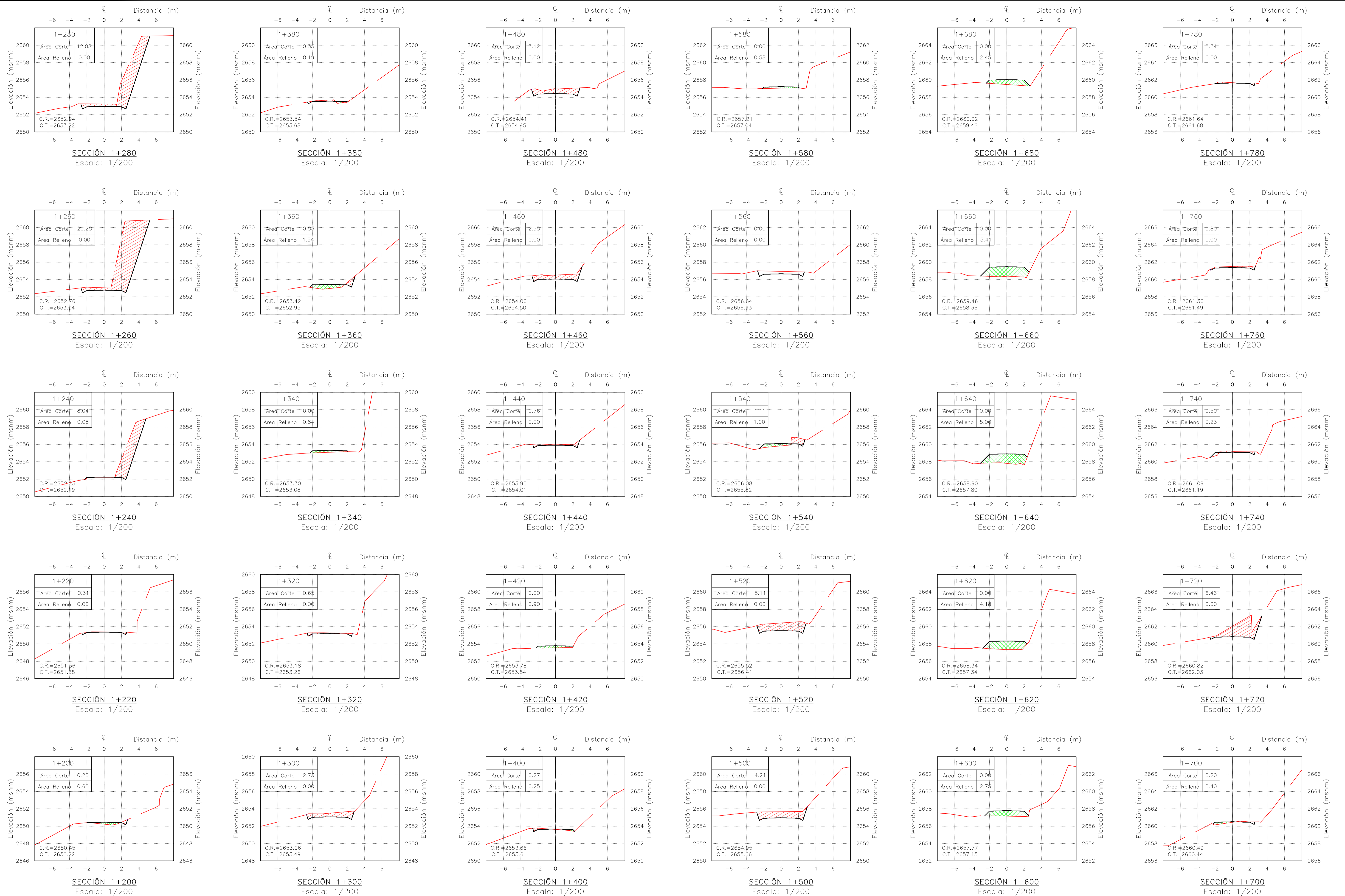


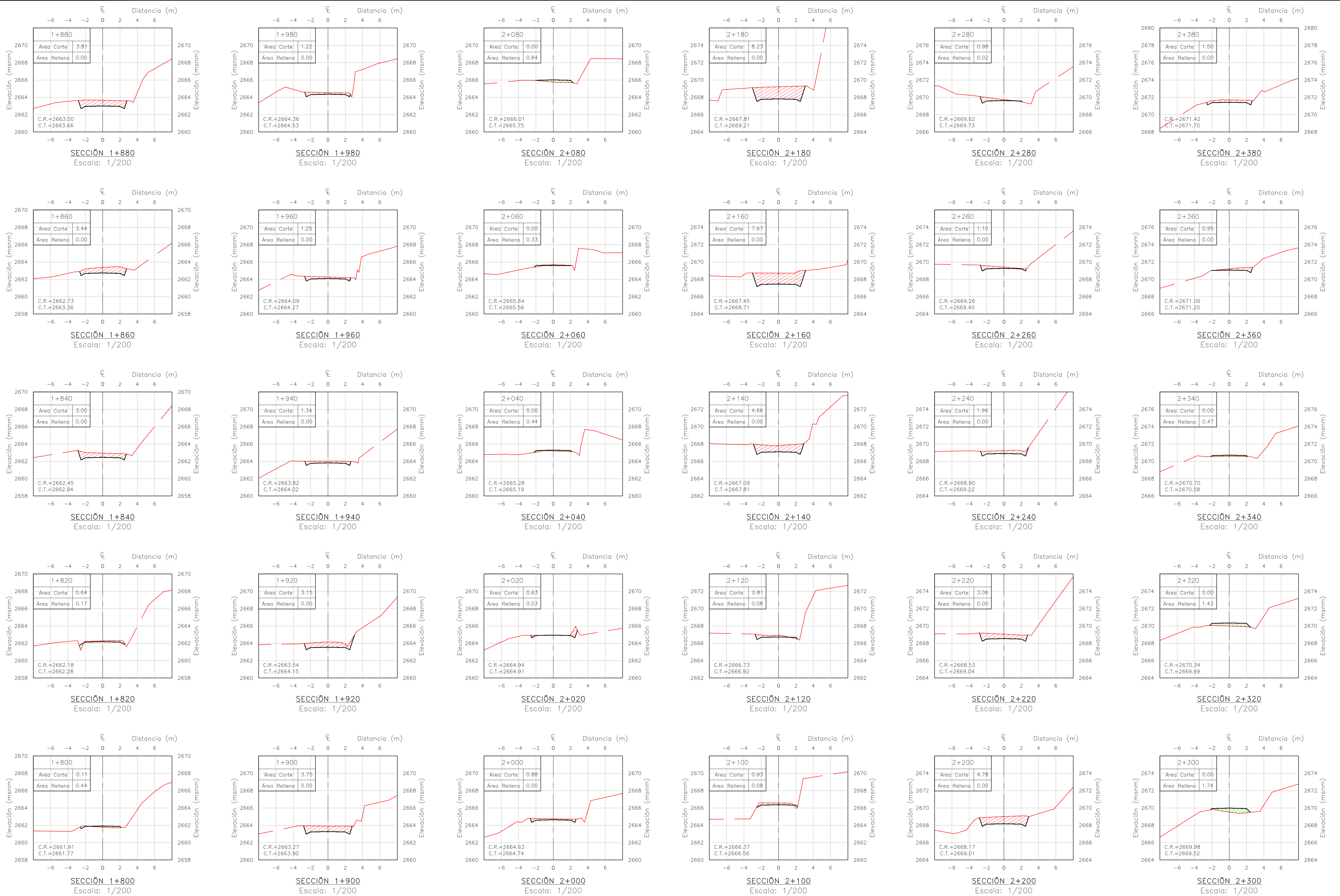
SECCIÓN 0+400
Escala: 1/200

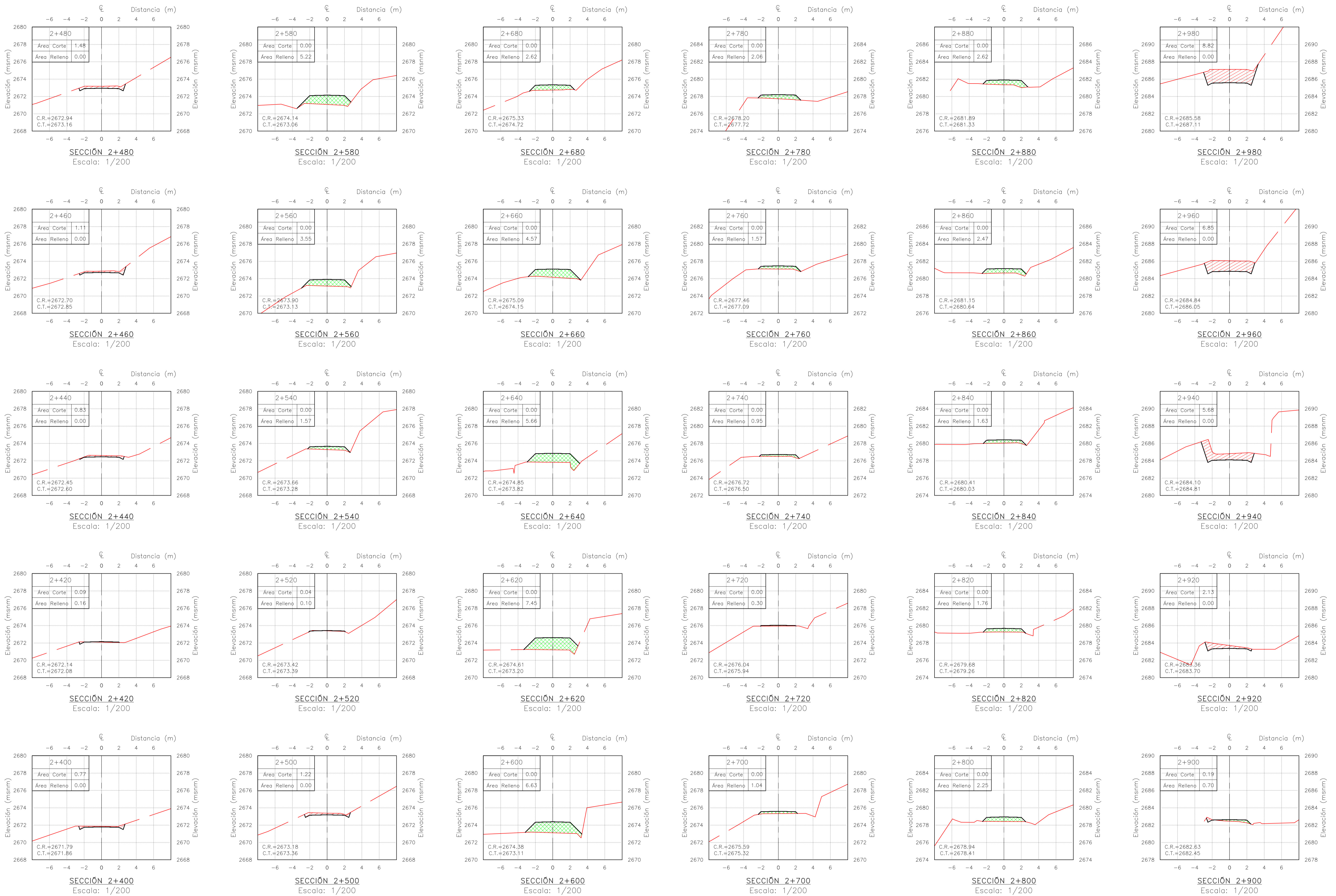


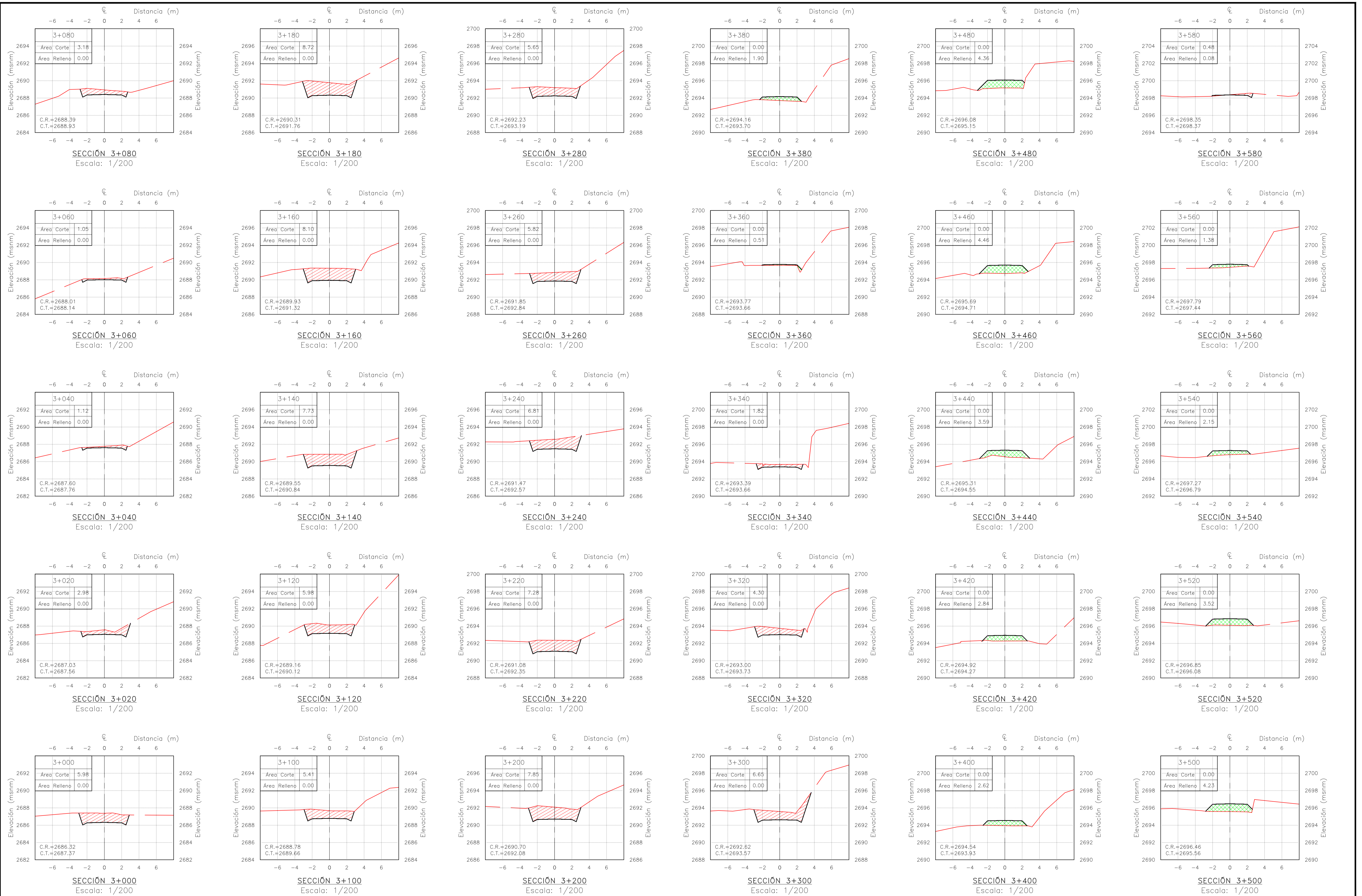
SECCIÓN 0+500
Escala: 1/200

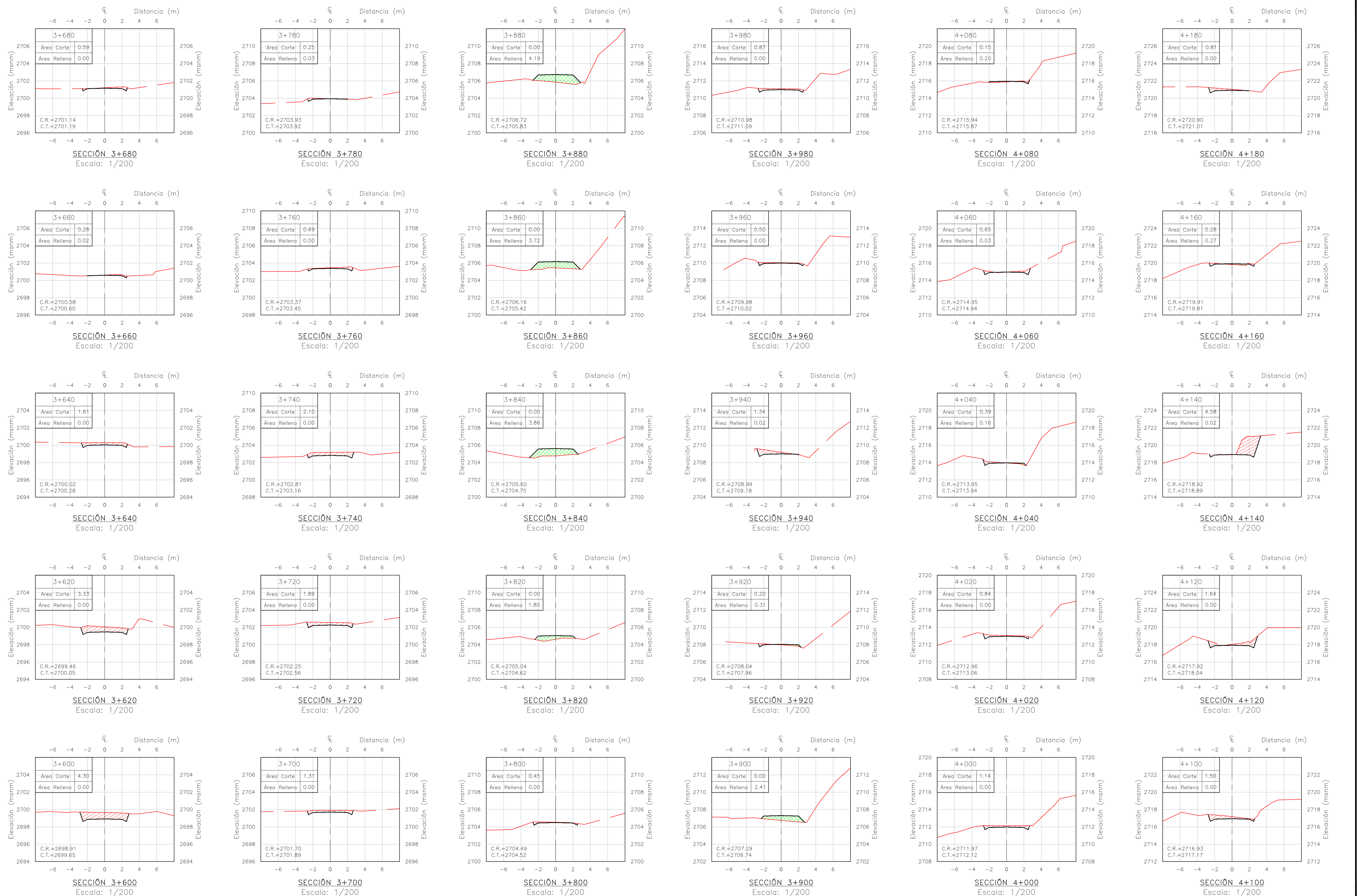


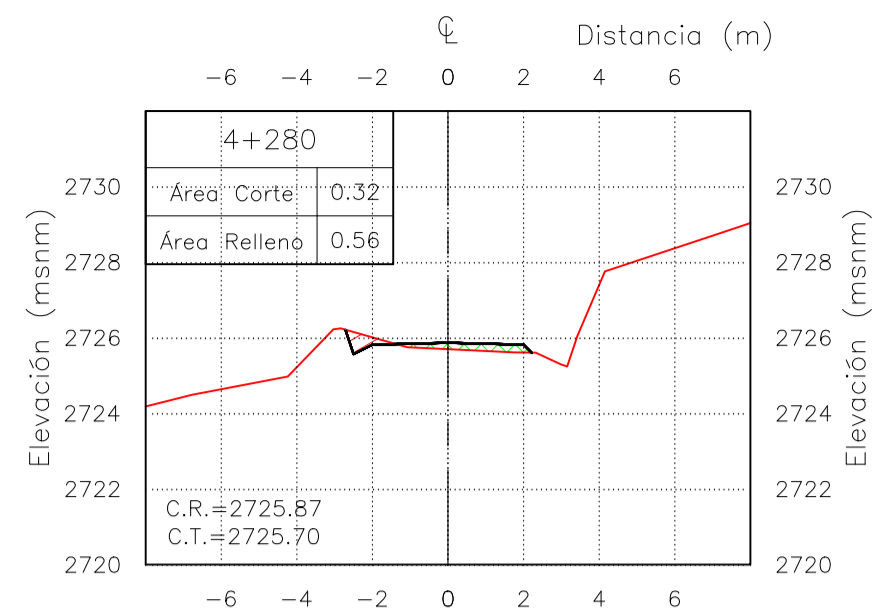




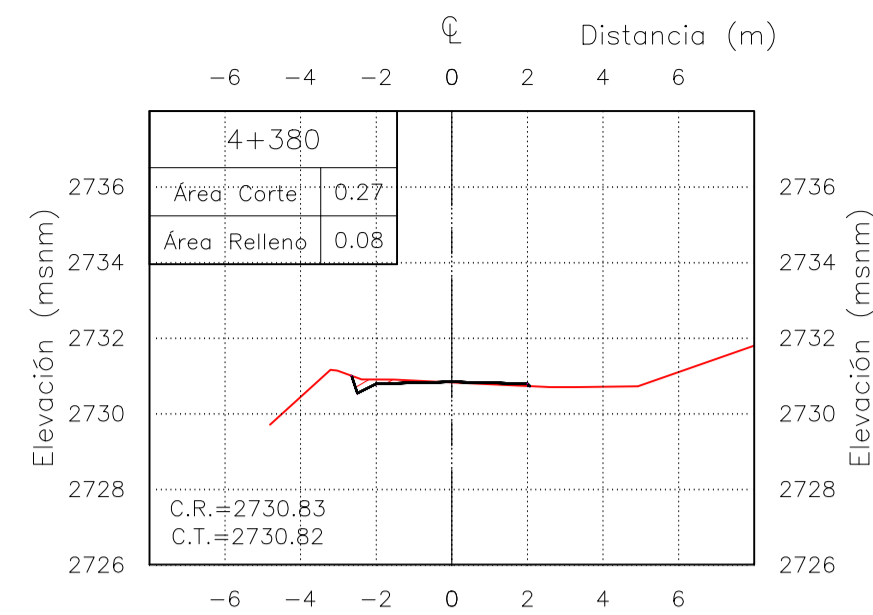




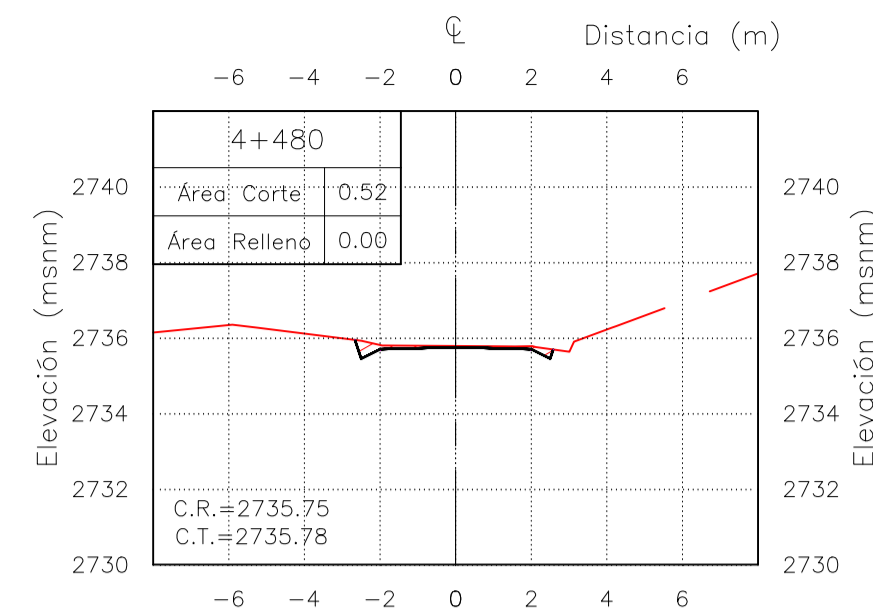




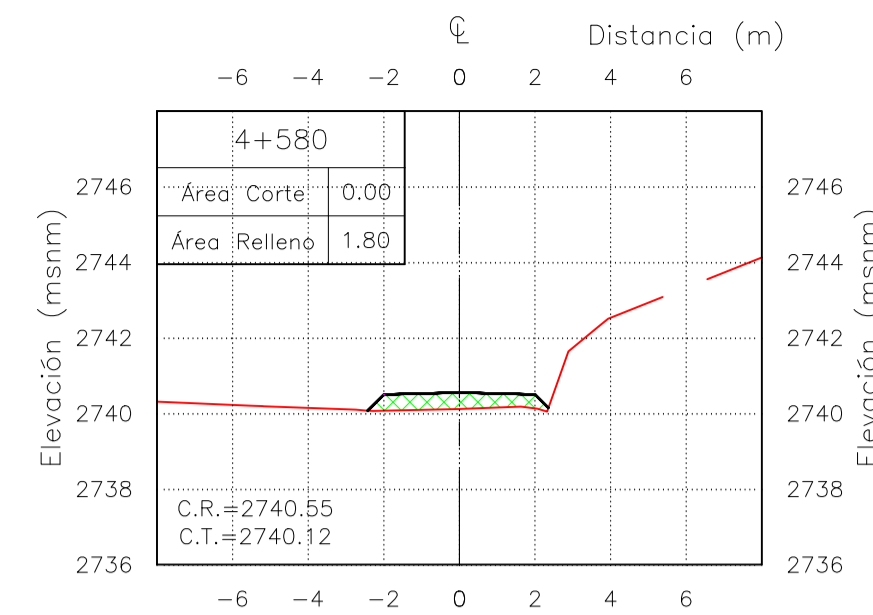
SECCIÓN 4+280
Escala: 1/200



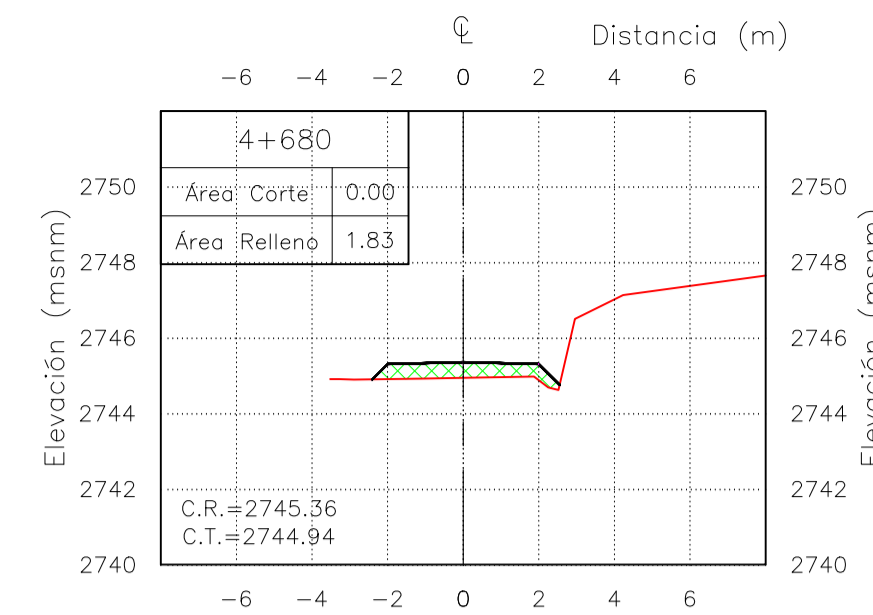
SECCIÓN 4+380
Escala: 1/200



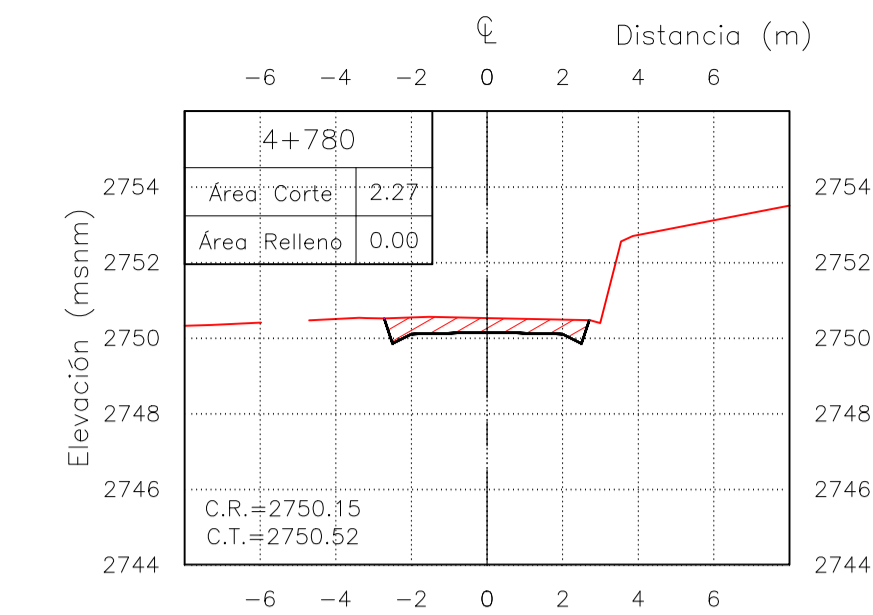
SECCIÓN 4+480
Escala: 1/200



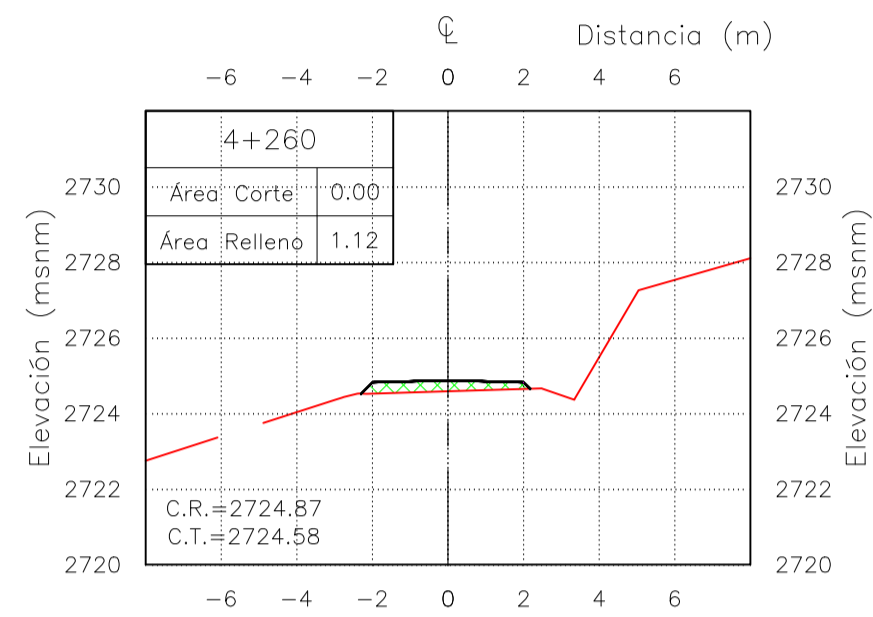
SECCIÓN 4+580
Escala: 1/200



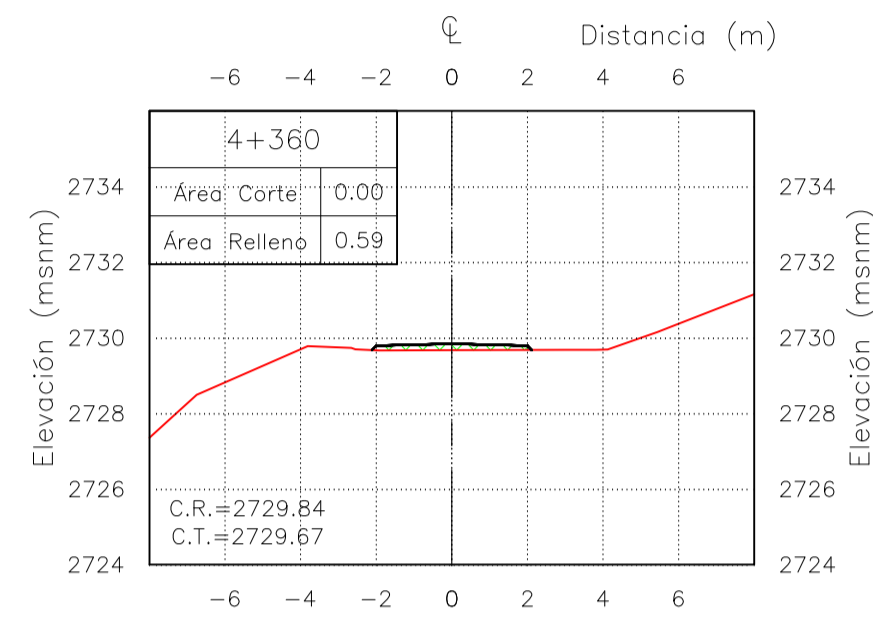
SECCIÓN 4+680
Escala: 1/200



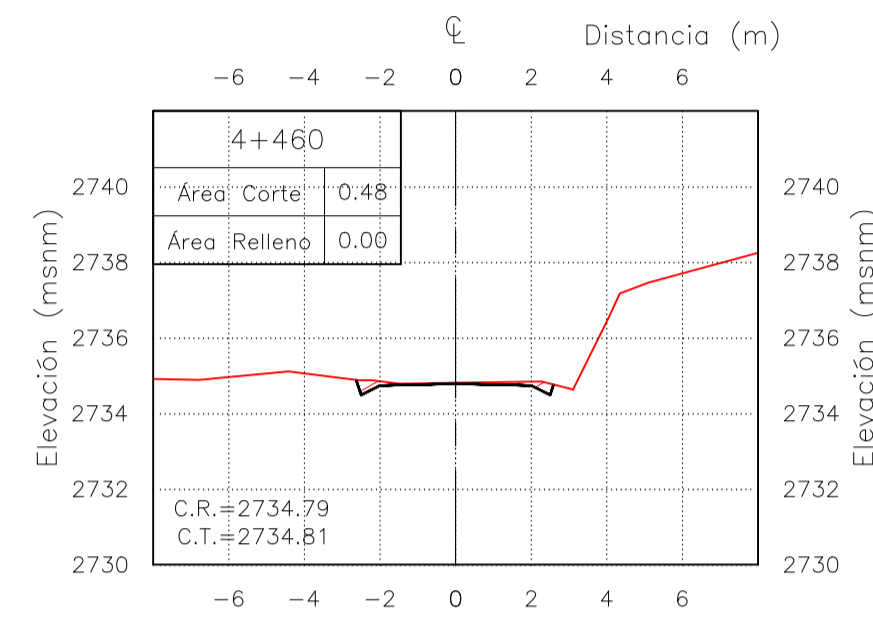
SECCIÓN 4+780
Escala: 1/200



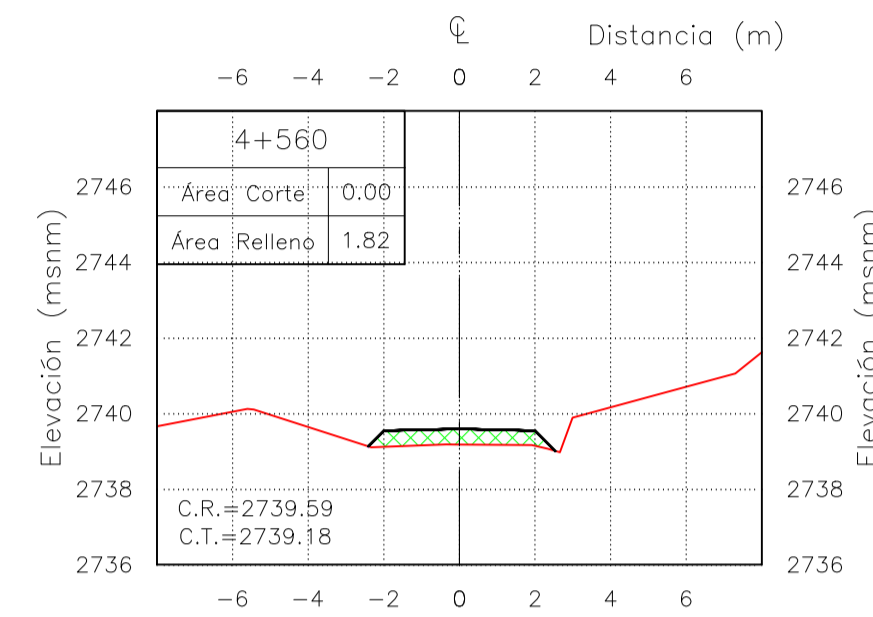
SECCIÓN 4+260
Escala: 1/200



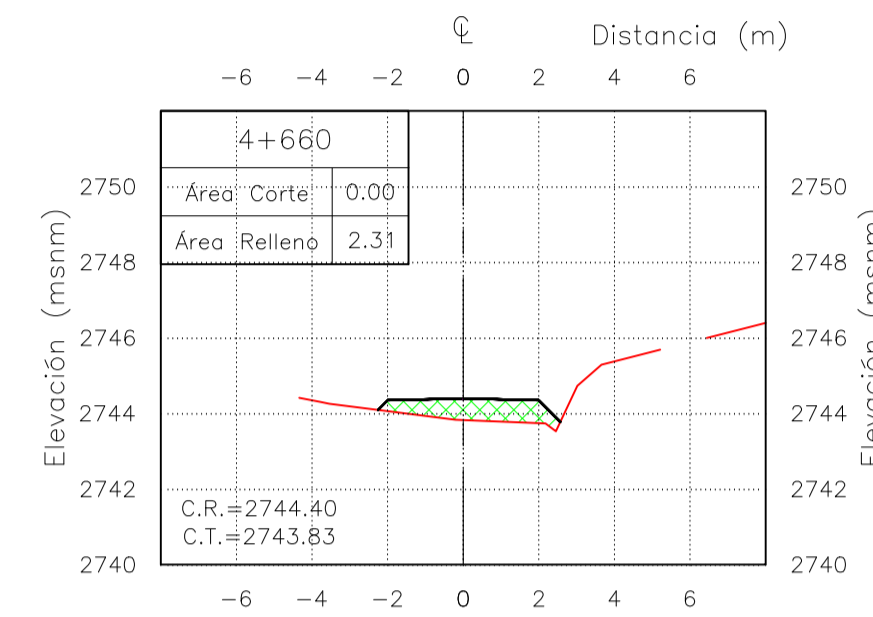
SECCIÓN 4+360
Escala: 1/200



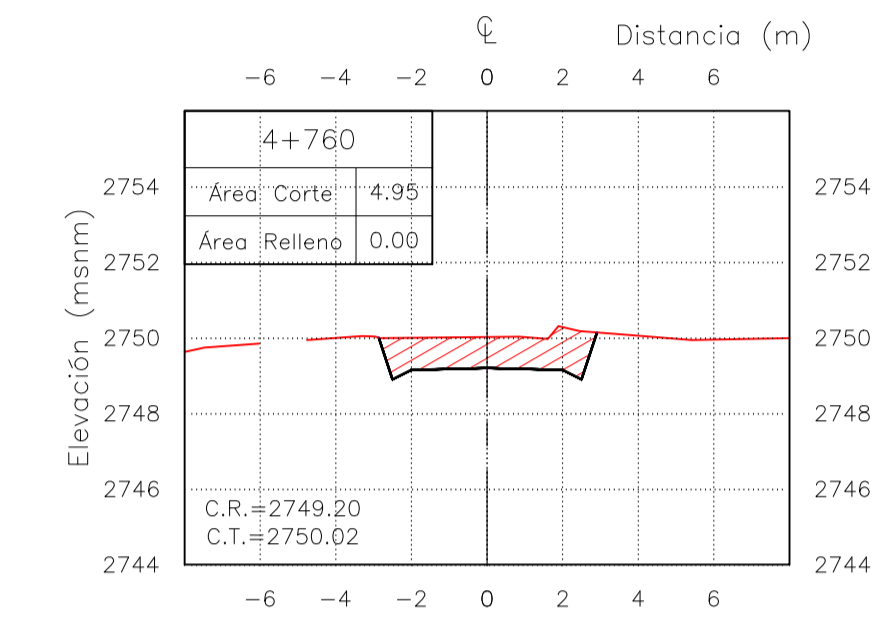
SECCIÓN 4+460
Escala: 1/200



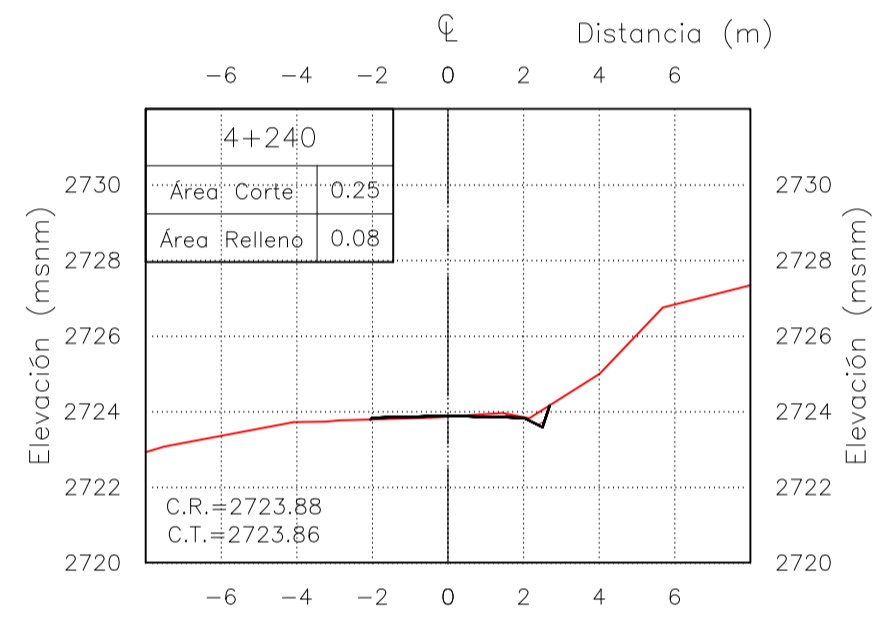
SECCIÓN 4+560
Escala: 1/200



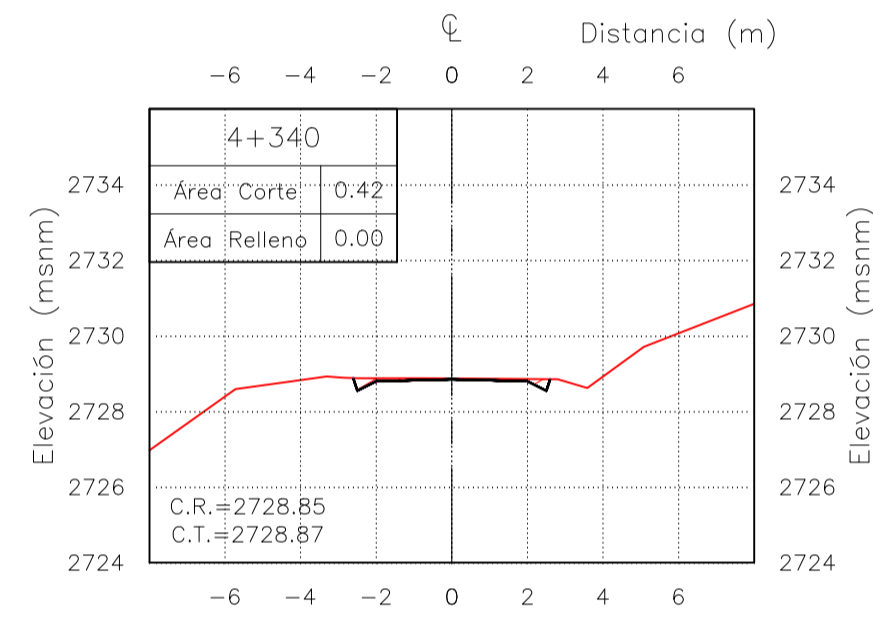
SECCIÓN 4+660
Escala: 1/200



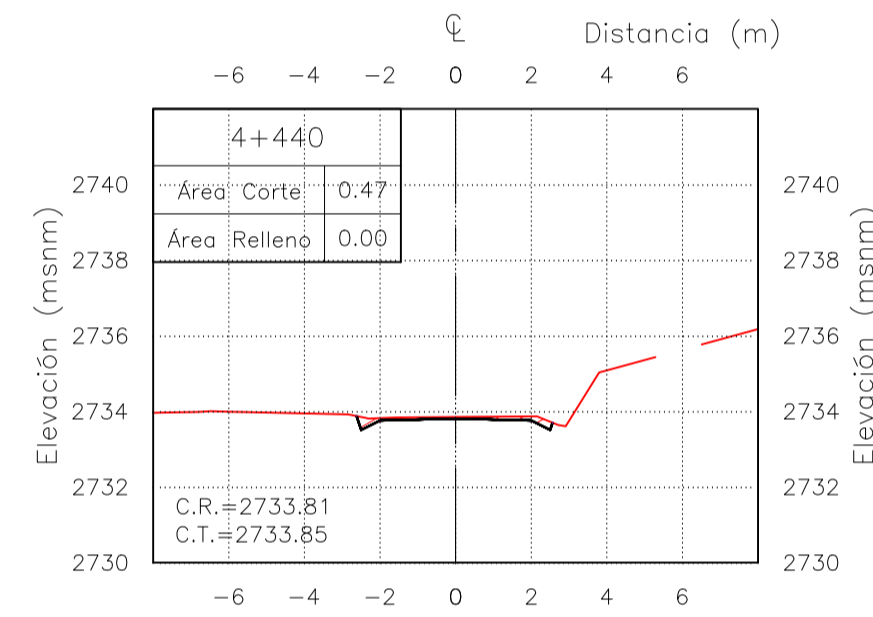
SECCIÓN 4+760
Escala: 1/200



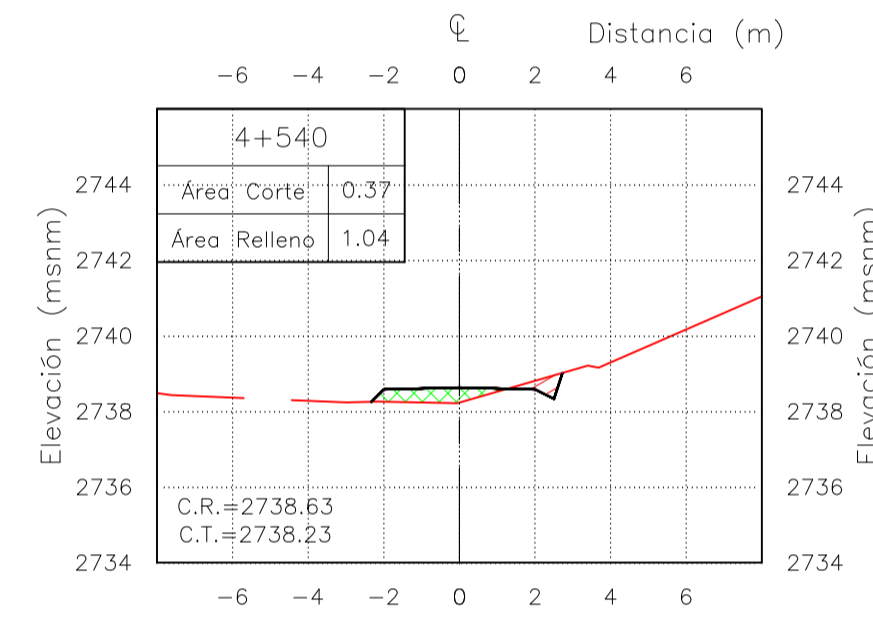
SECCIÓN 4+240
Escala: 1/200



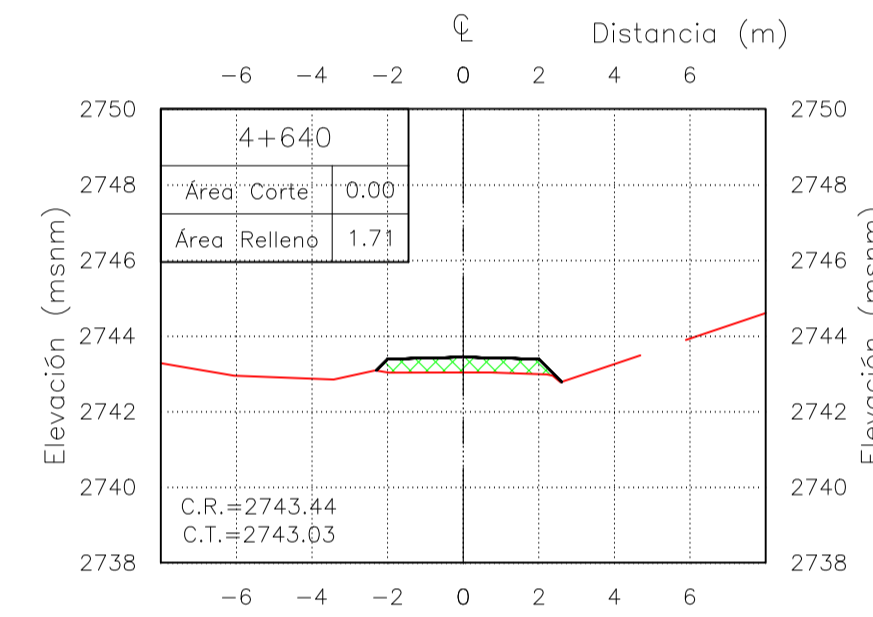
SECCIÓN 4+340
Escala: 1/200



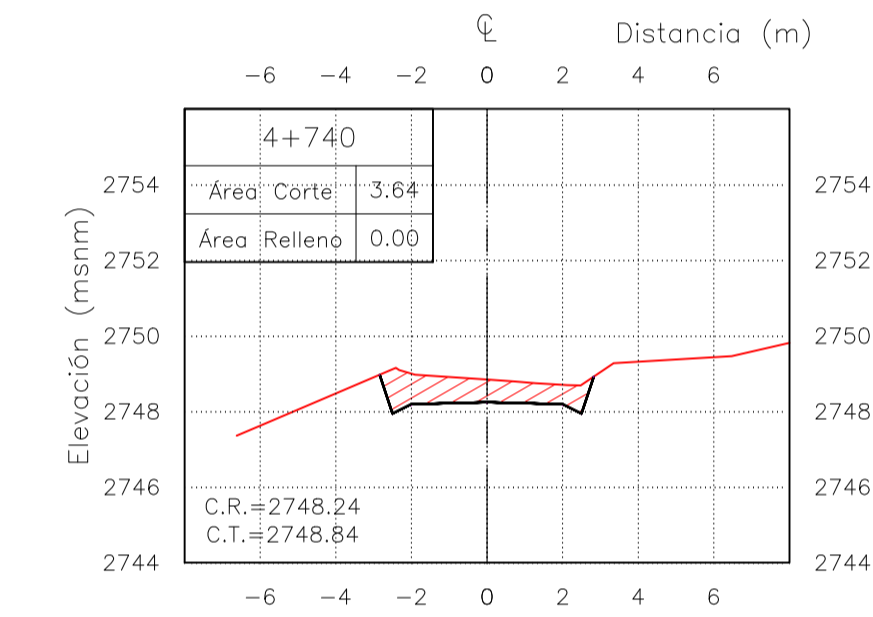
SECCIÓN 4+440
Escala: 1/200



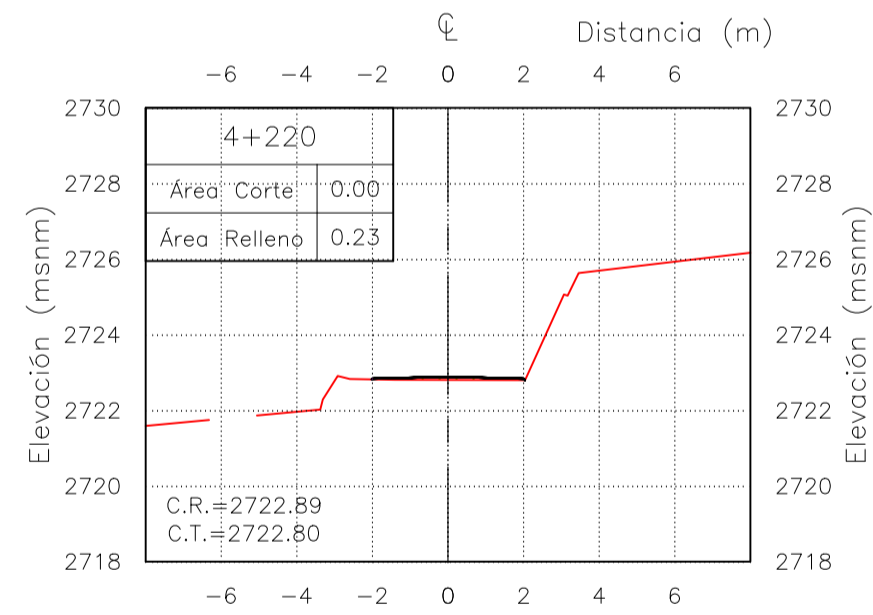
SECCIÓN 4+540
Escala: 1/200



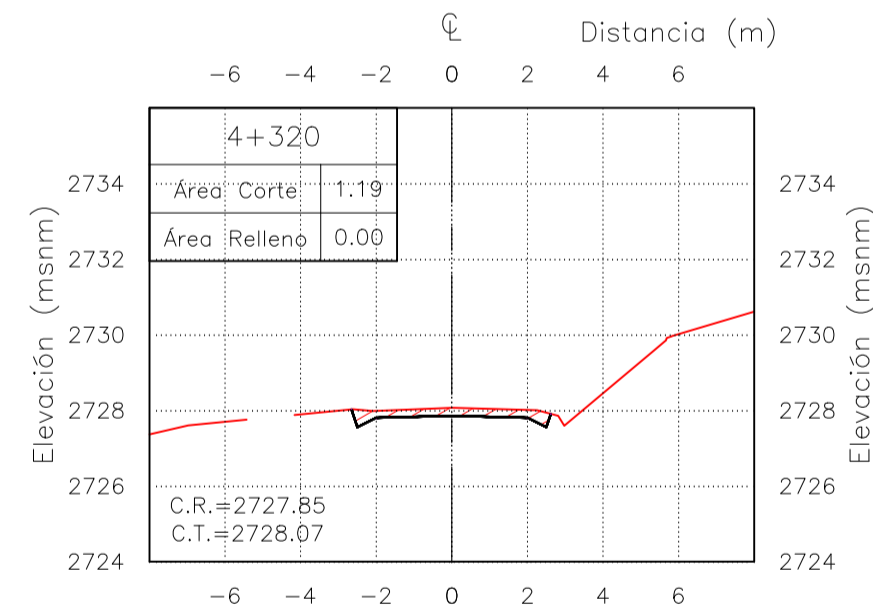
SECCIÓN 4+640
Escala: 1/200



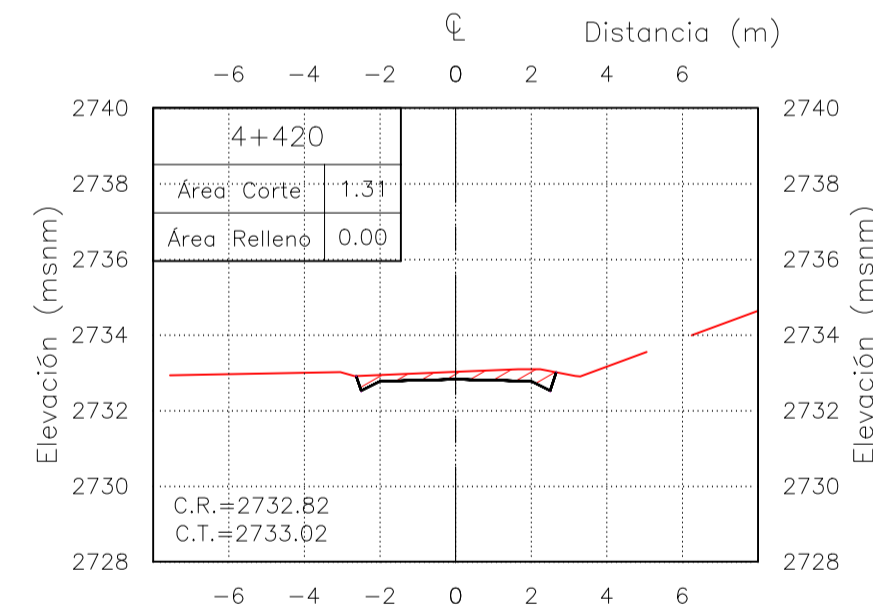
SECCIÓN 4+740
Escala: 1/200



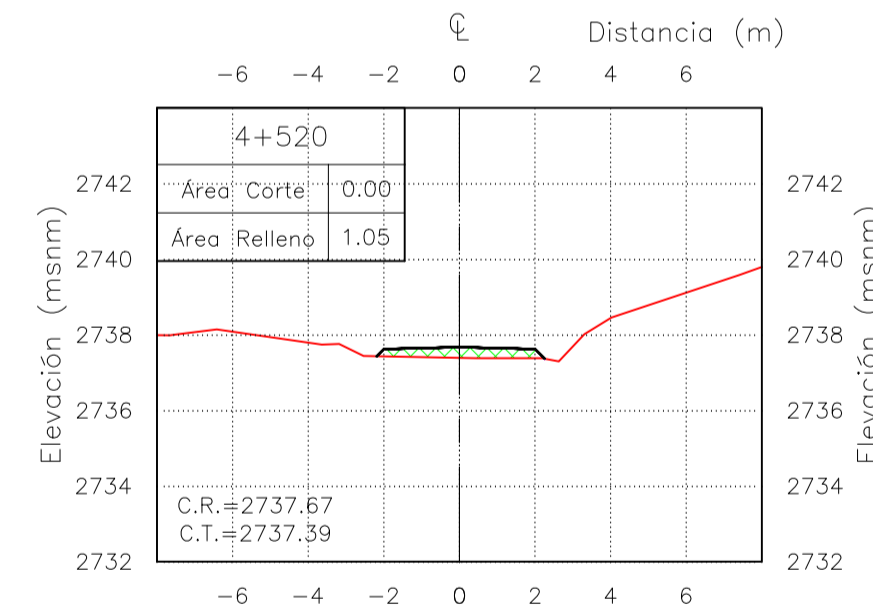
SECCIÓN 4+220
Escala: 1/200



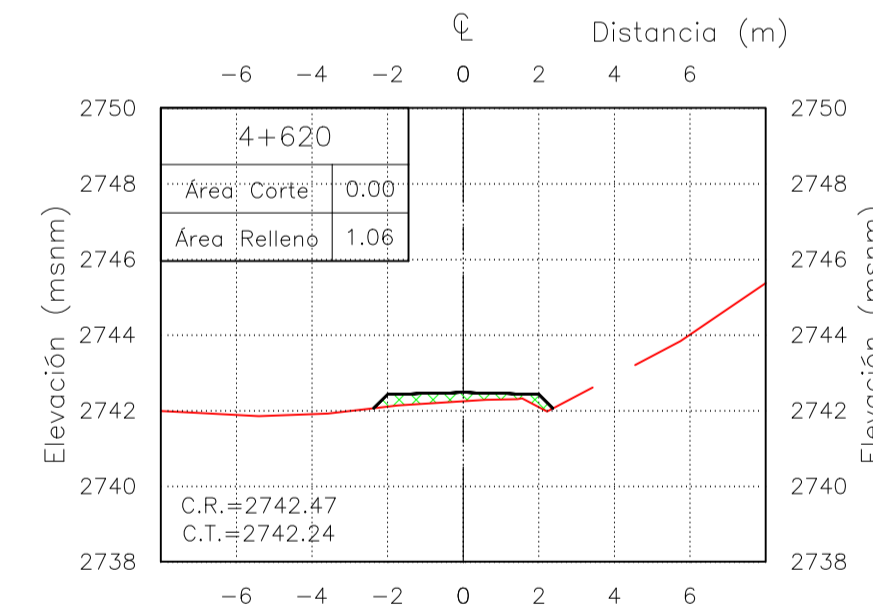
SECCIÓN 4+320
Escala: 1/200



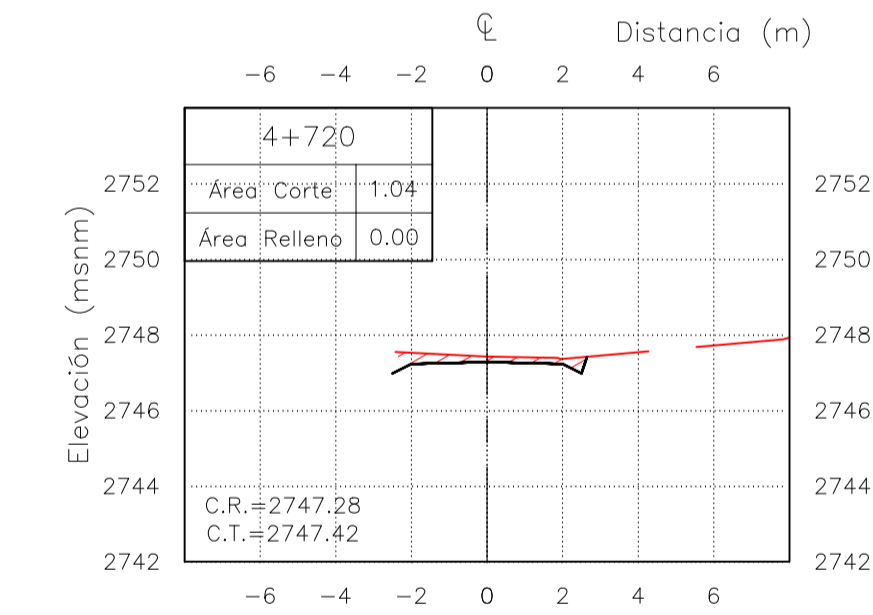
SECCIÓN 4+420
Escala: 1/200



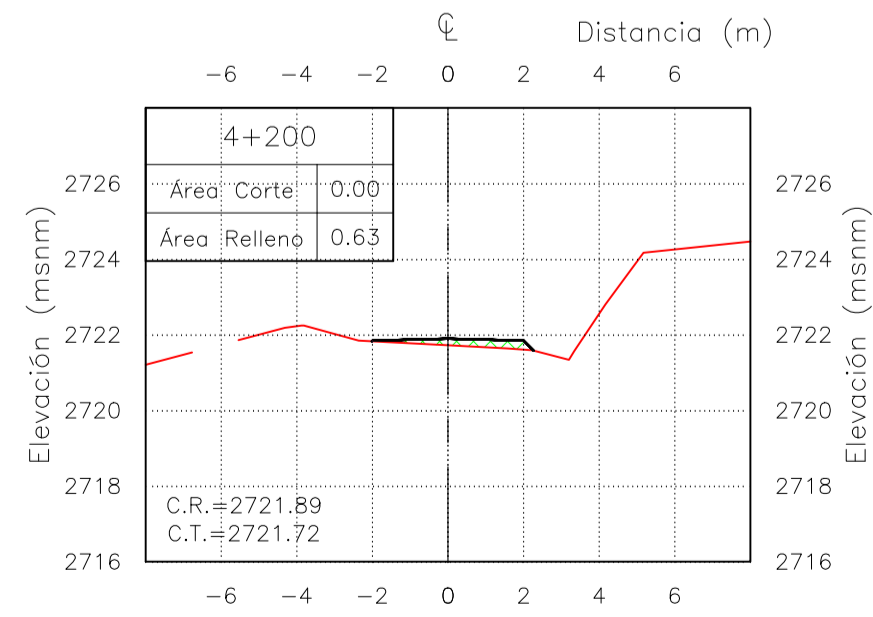
SECCIÓN 4+520
Escala: 1/200



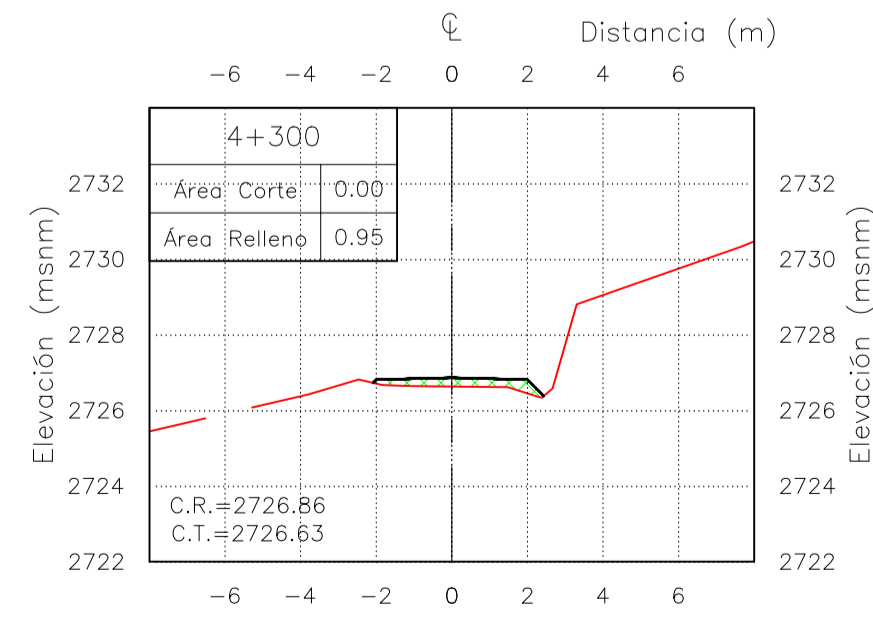
SECCIÓN 4+620
Escala: 1/200



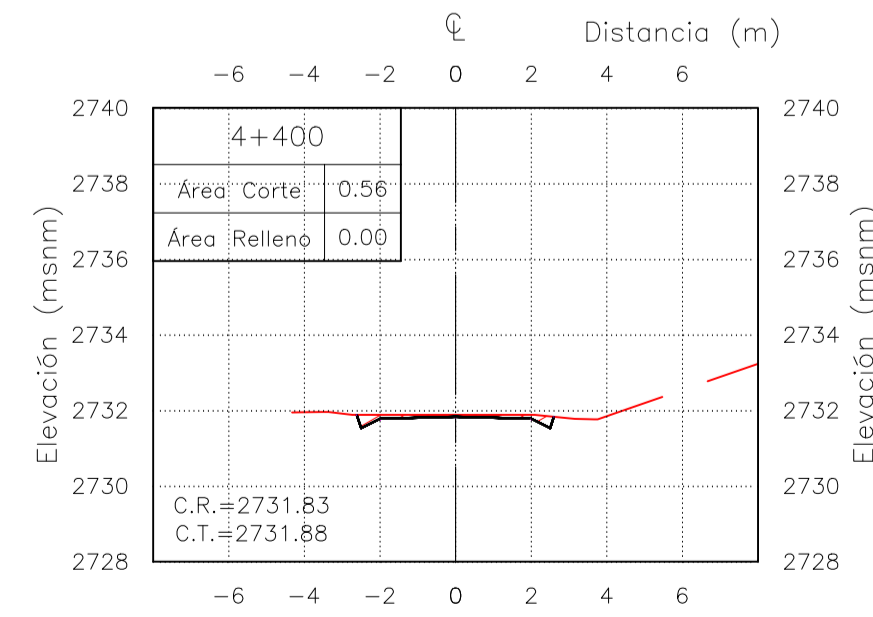
SECCIÓN 4+720
Escala: 1/200



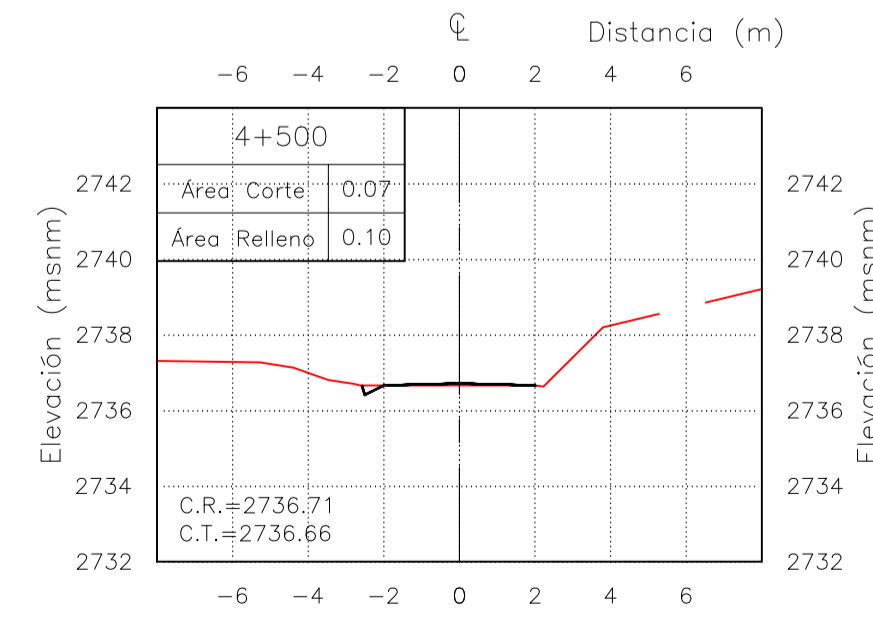
SECCIÓN 4+200
Escala: 1/200



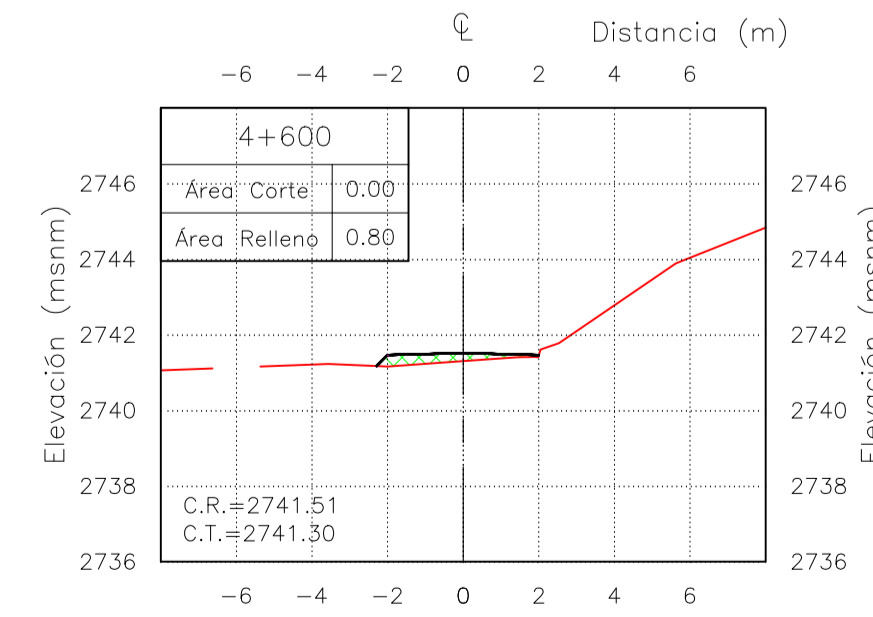
SECCIÓN 4+300
Escala: 1/200



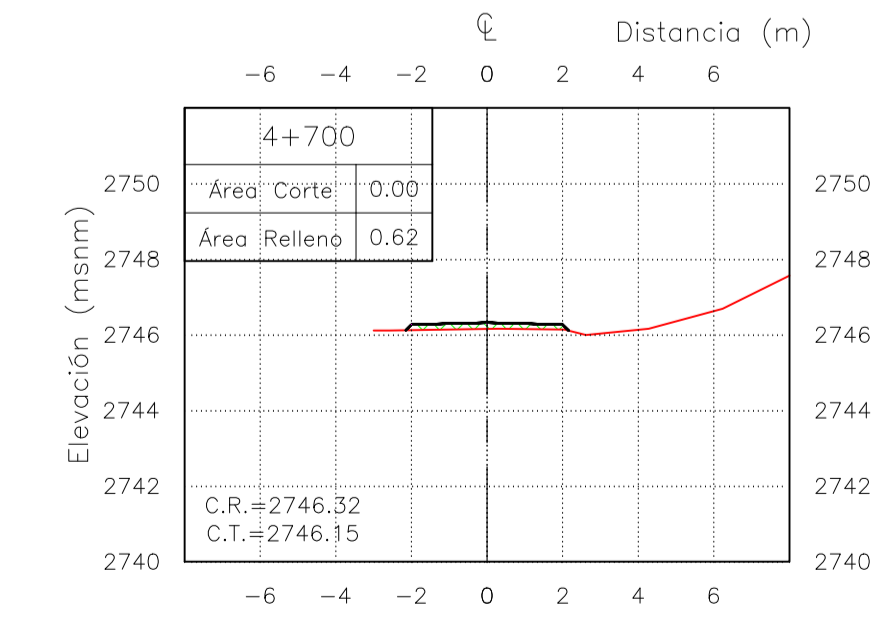
SECCIÓN 4+400
Escala: 1/200



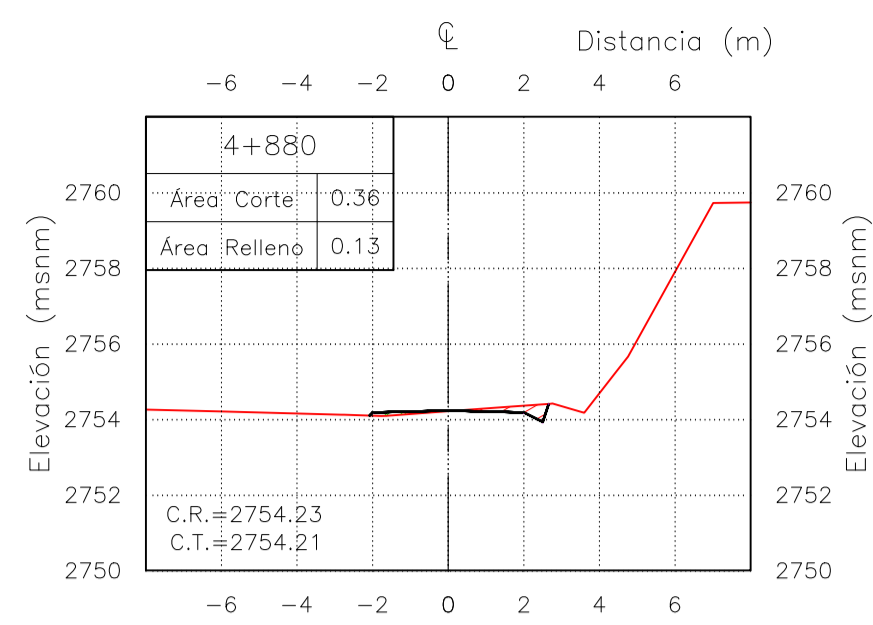
SECCIÓN 4+500
Escala: 1/200



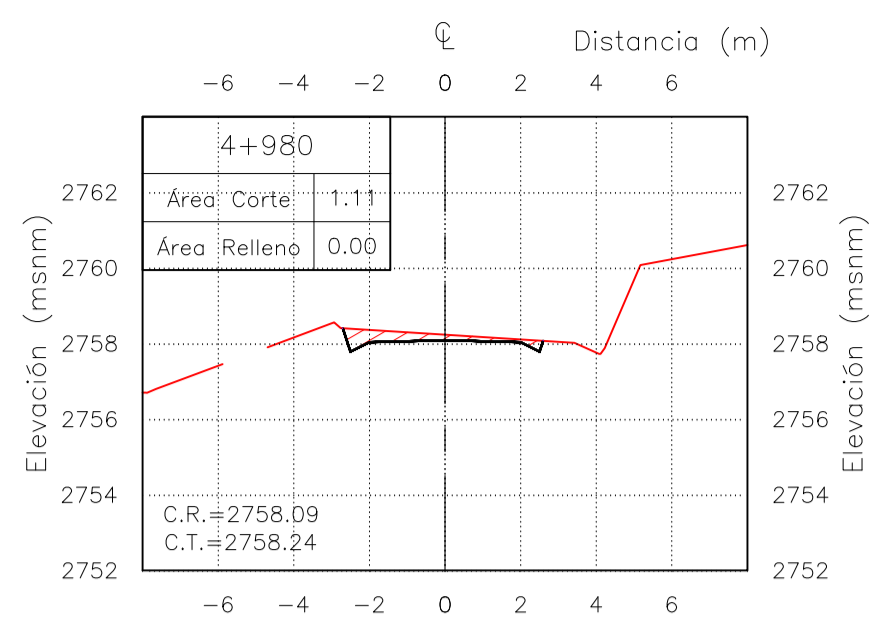
SECCIÓN 4+600
Escala: 1/200



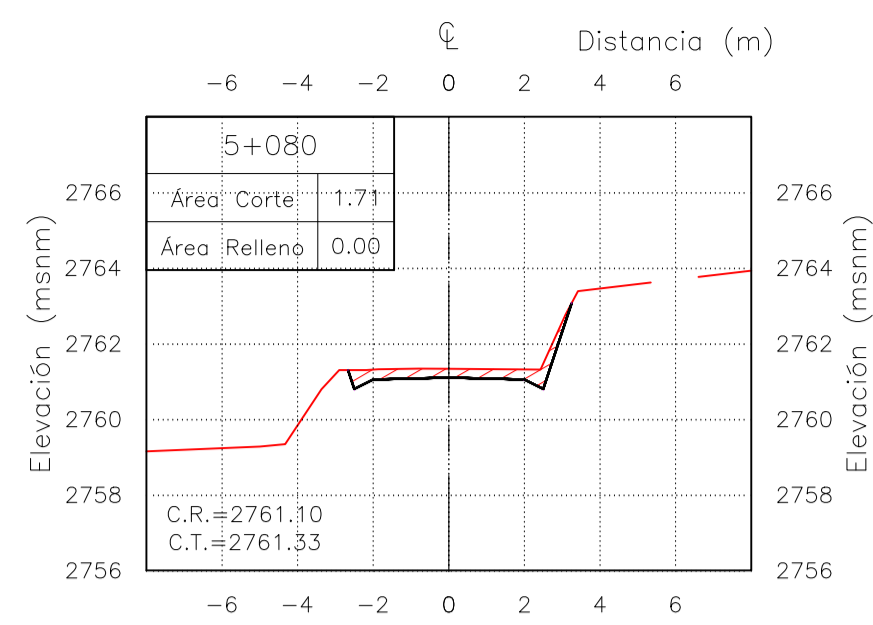
SECCIÓN 4+700
Escala: 1/200



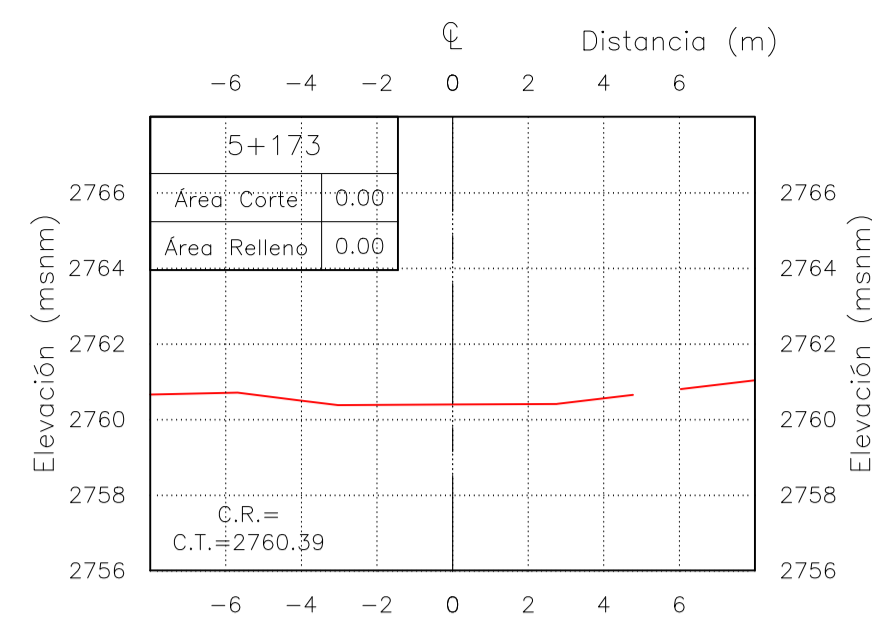
SECCIÓN 4+880
Escala: 1/200



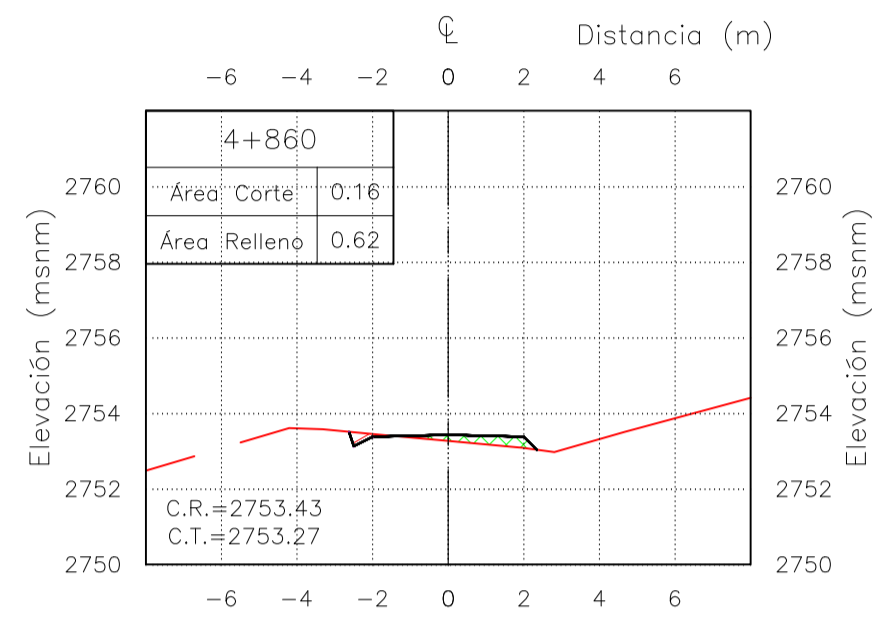
SECCIÓN 4+980
Escala: 1/200



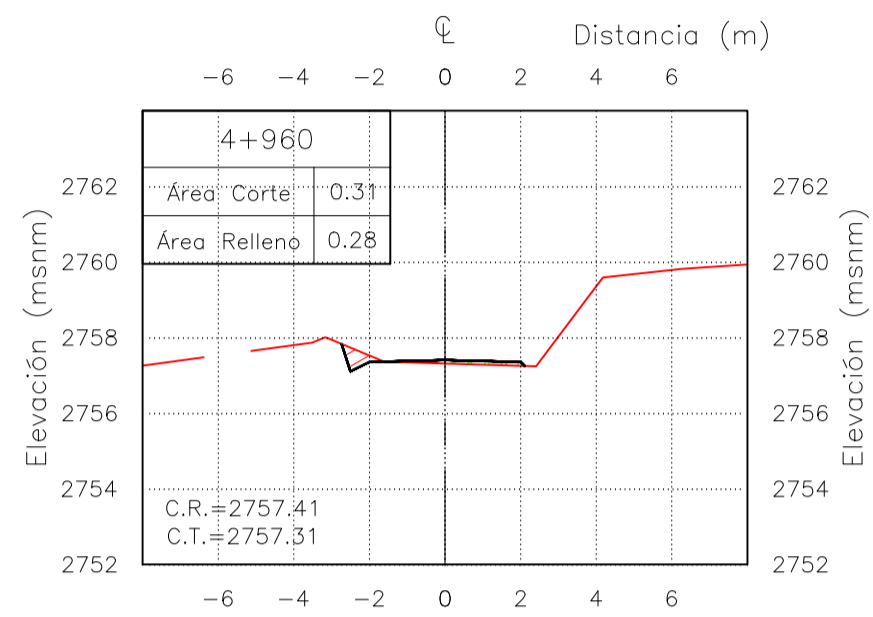
SECCIÓN 5+080
Escala: 1/200



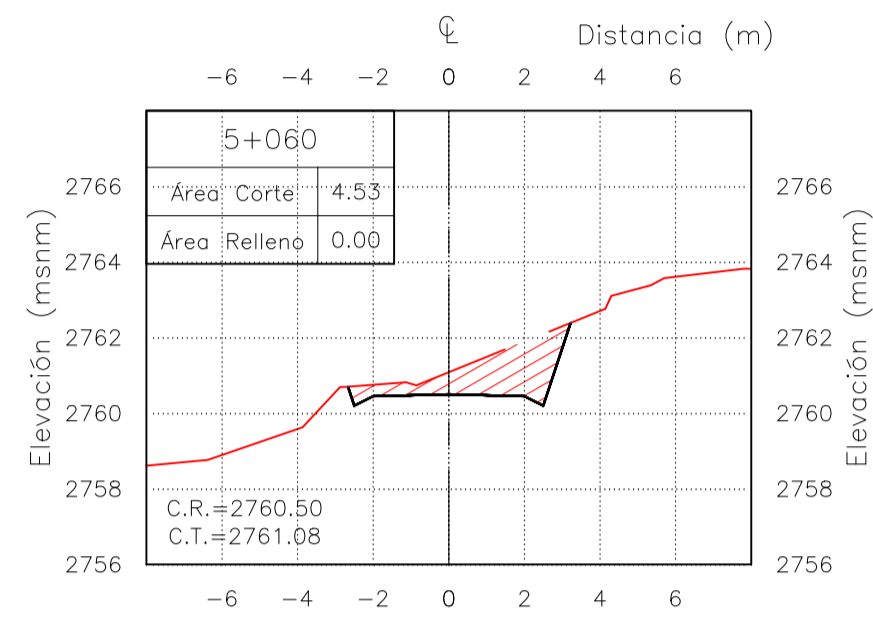
SECCIÓN 5+173
Escala: 1/200



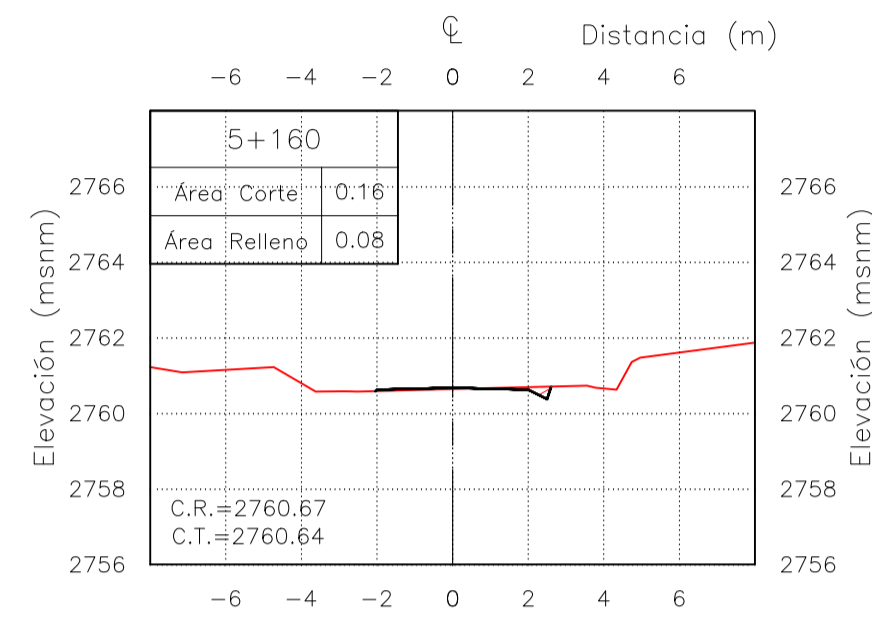
SECCIÓN 4+860
Escala: 1/200



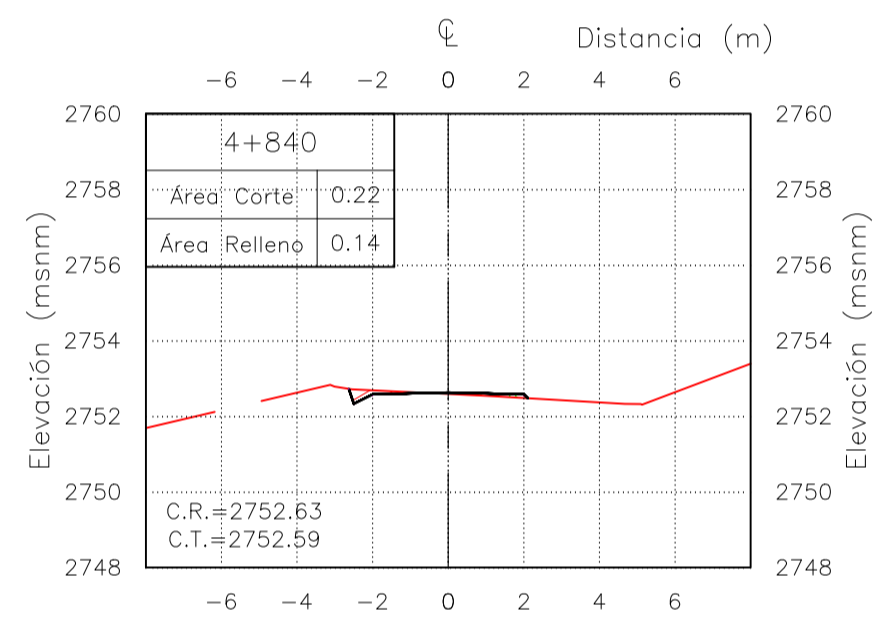
SECCIÓN 4+960
Escala: 1/200



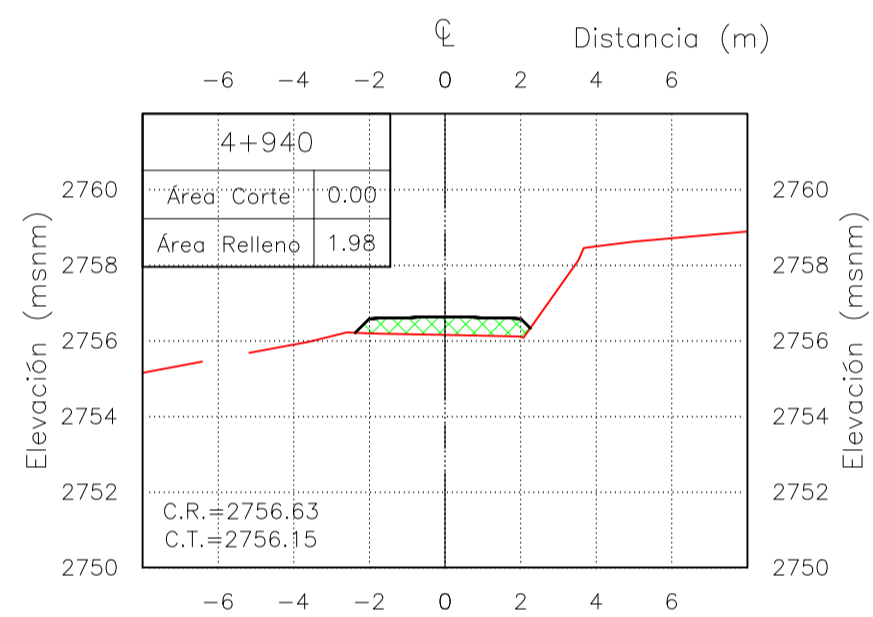
SECCIÓN 5+060
Escala: 1/200



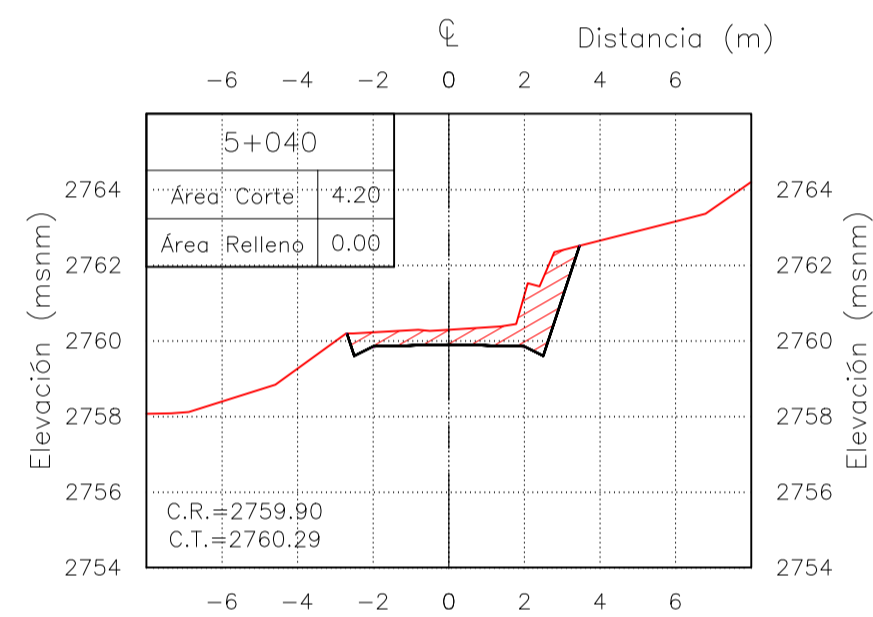
SECCIÓN 5+160
Escala: 1/200



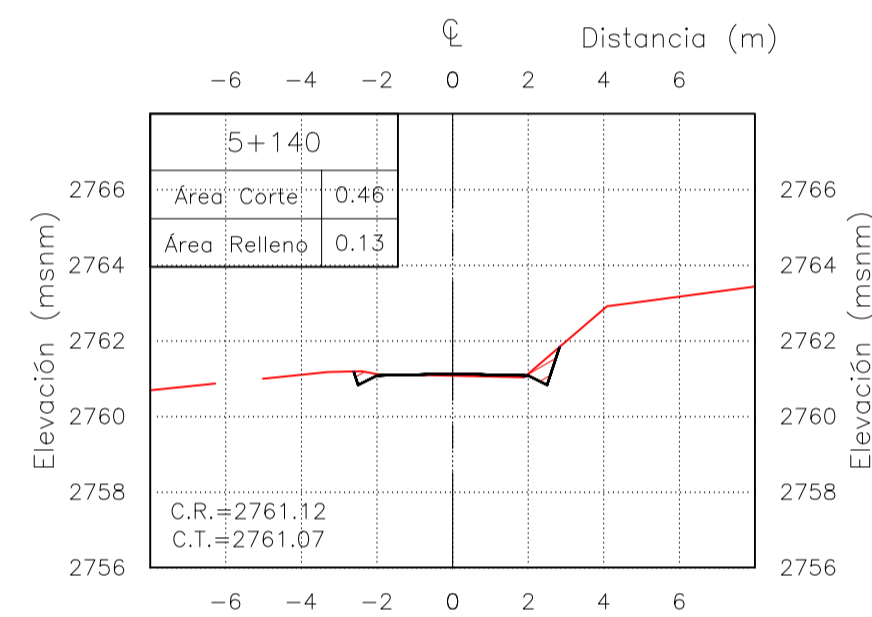
SECCIÓN 4+840
Escala: 1/200



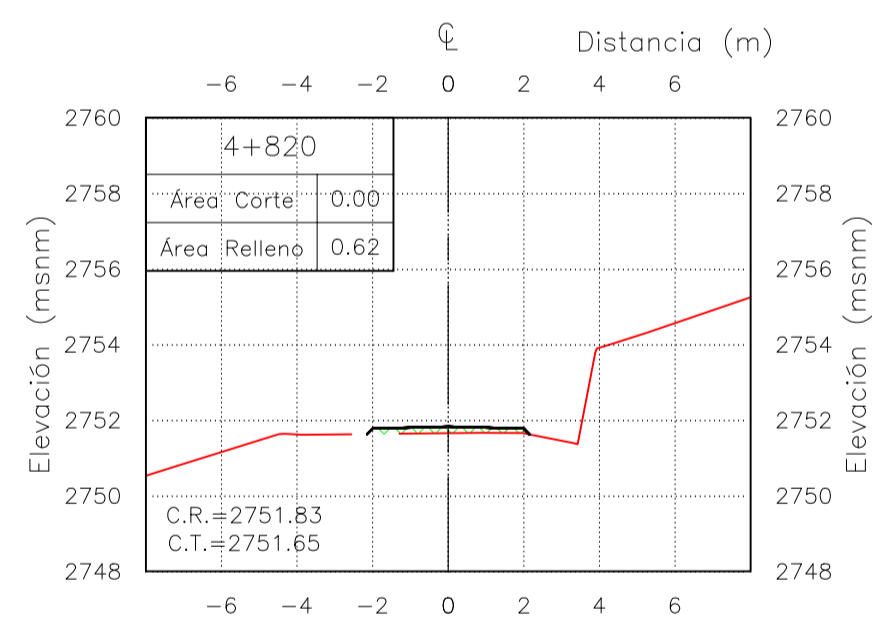
SECCIÓN 4+940
Escala: 1/200



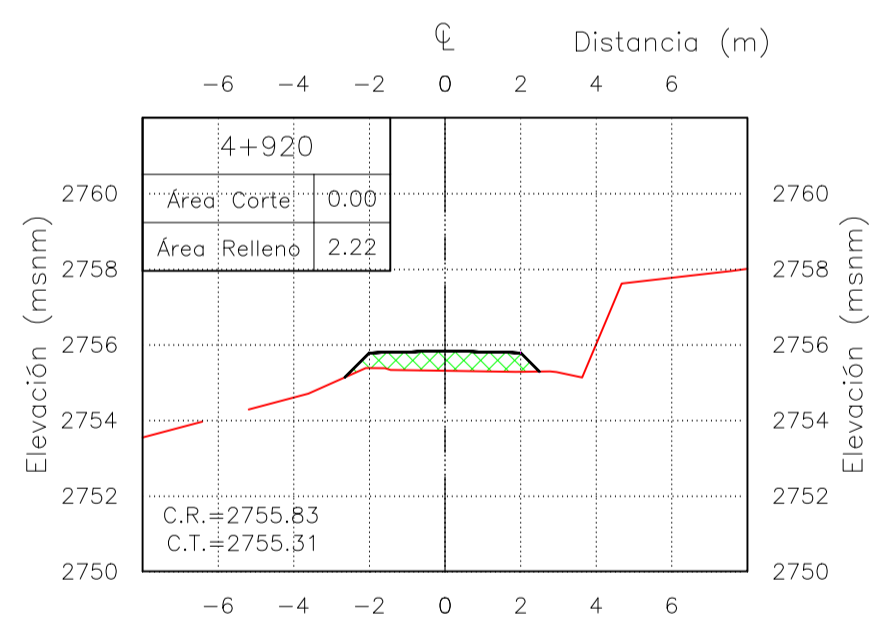
SECCIÓN 5+040
Escala: 1/200



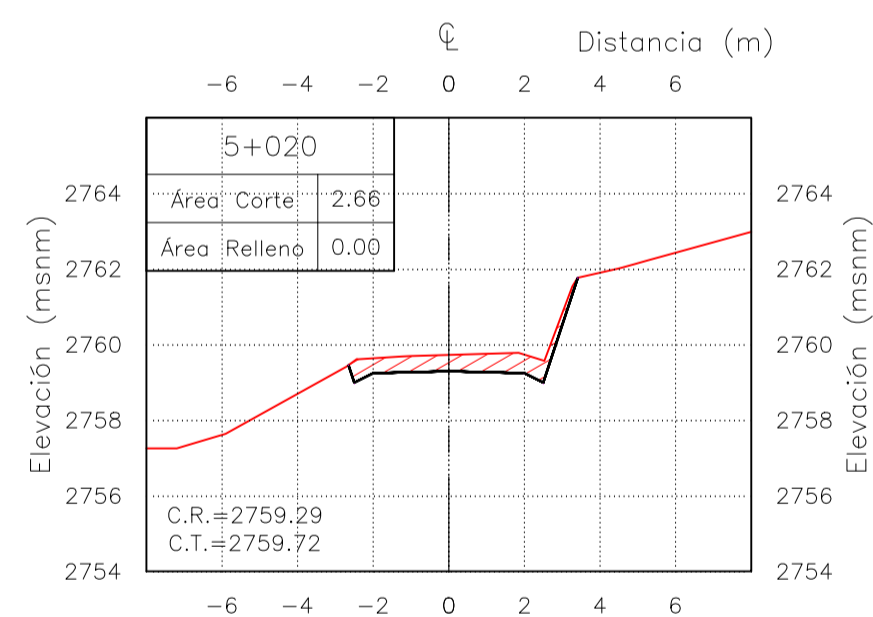
SECCIÓN 5+140
Escala: 1/200



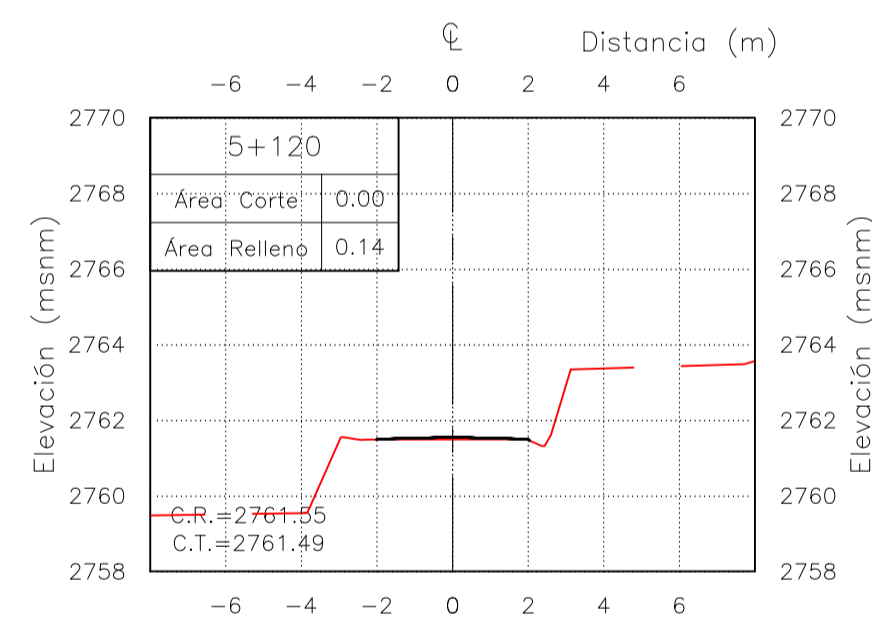
SECCIÓN 4+820
Escala: 1/200



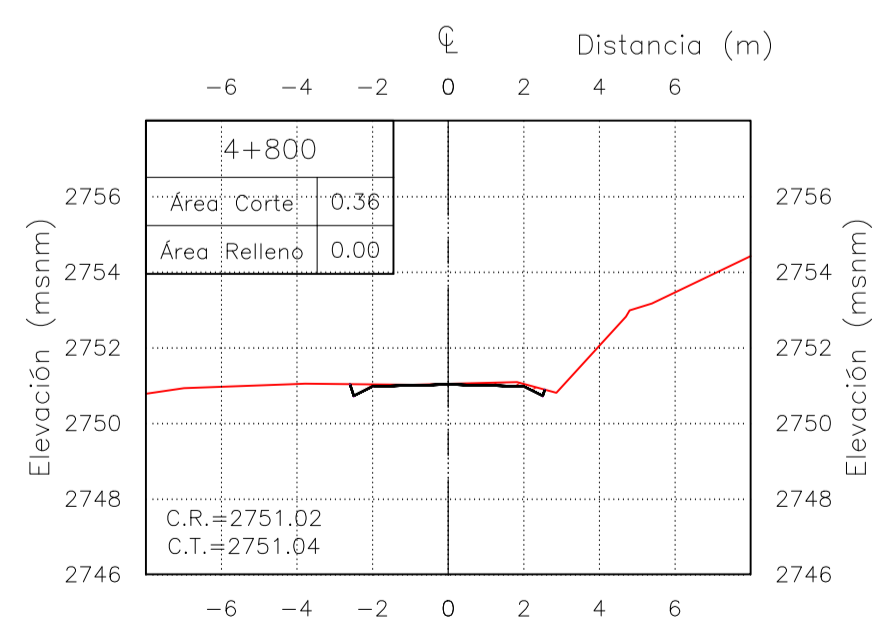
SECCIÓN 4+920
Escala: 1/200



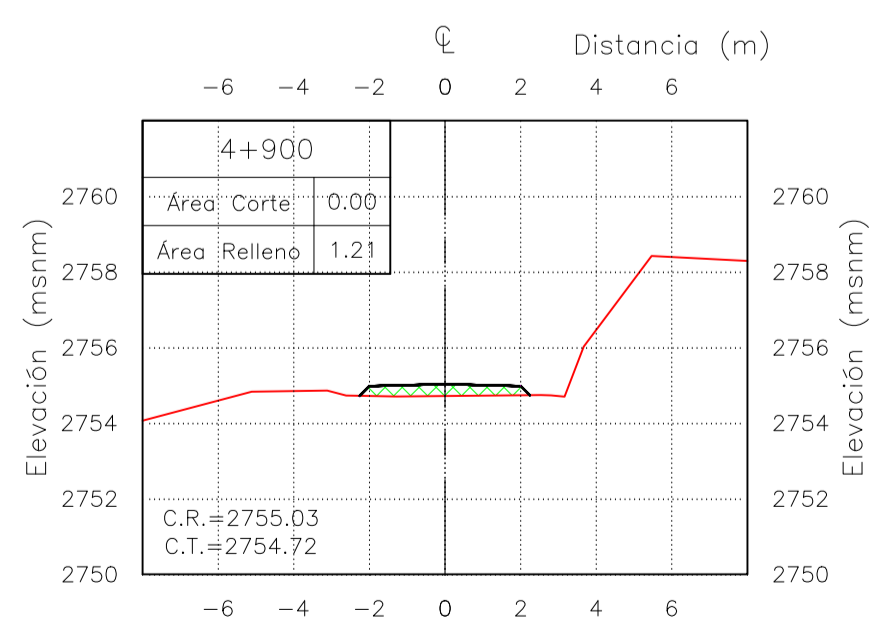
SECCIÓN 5+020
Escala: 1/200



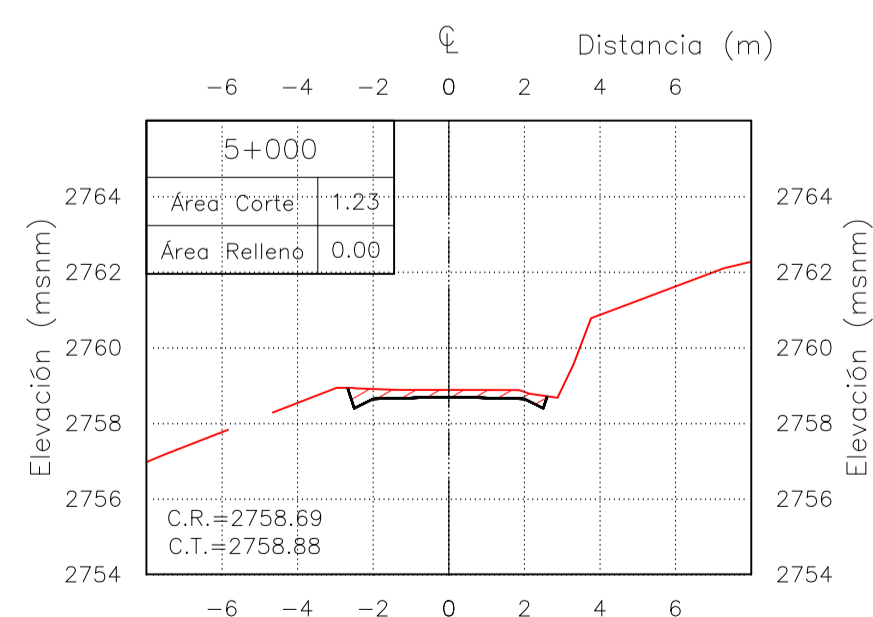
SECCIÓN 5+120
Escala: 1/200



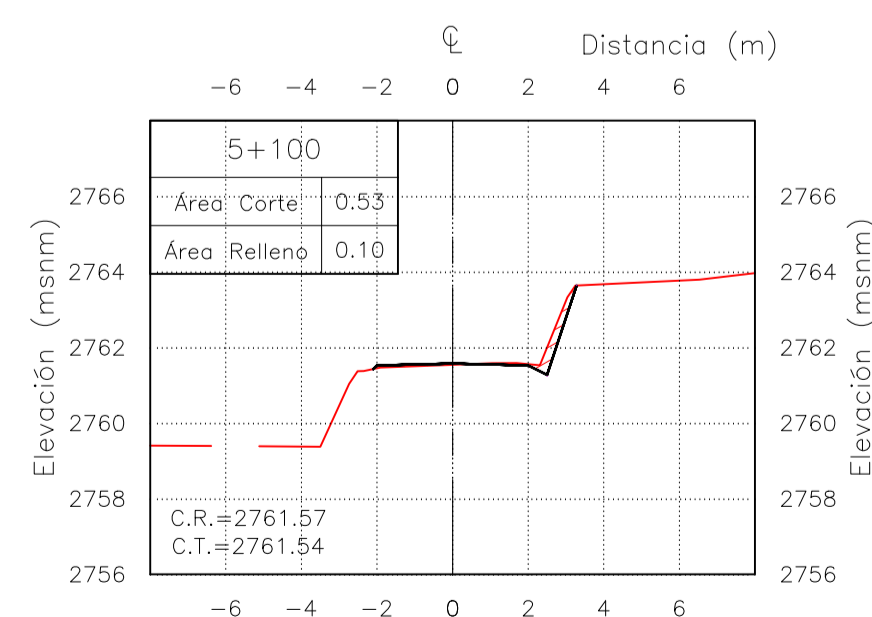
SECCIÓN 4+800
Escala: 1/200



SECCIÓN 4+900
Escala: 1/200



SECCIÓN 5+000
Escala: 1/200

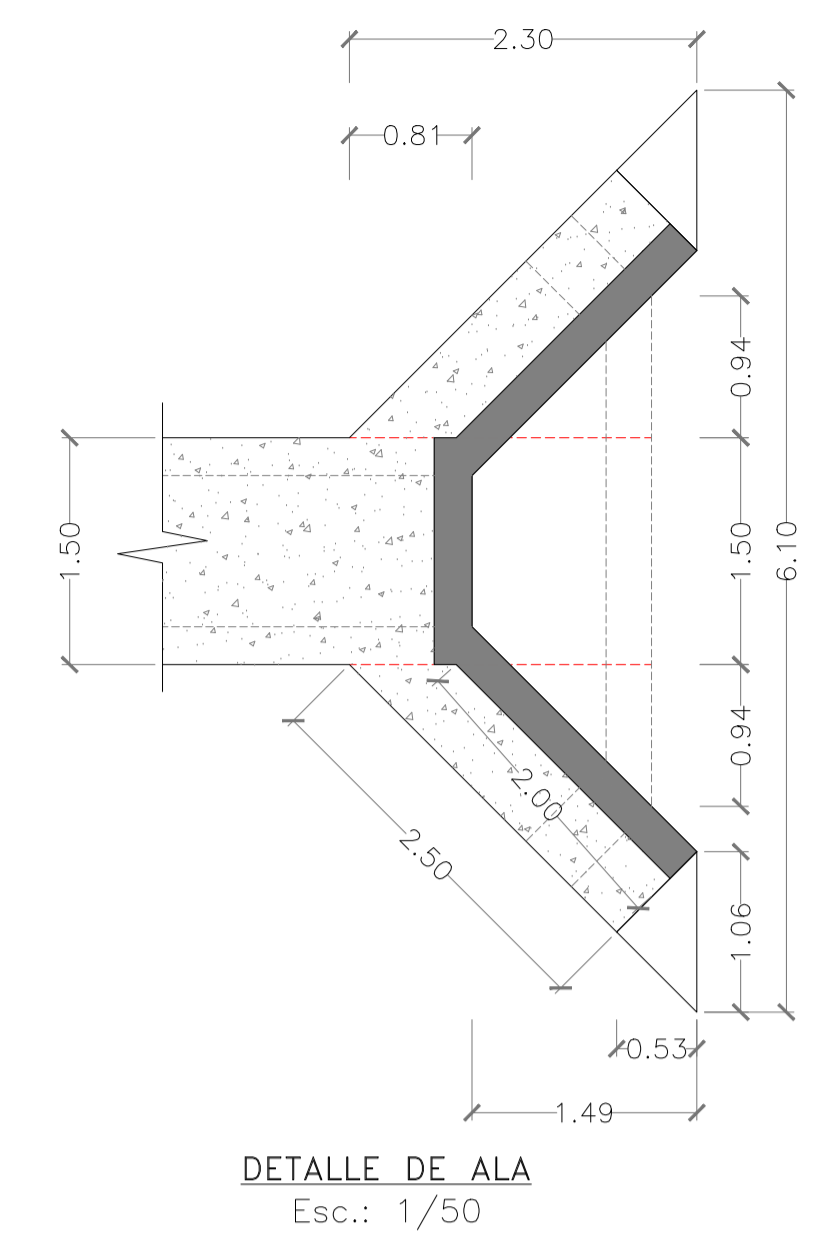
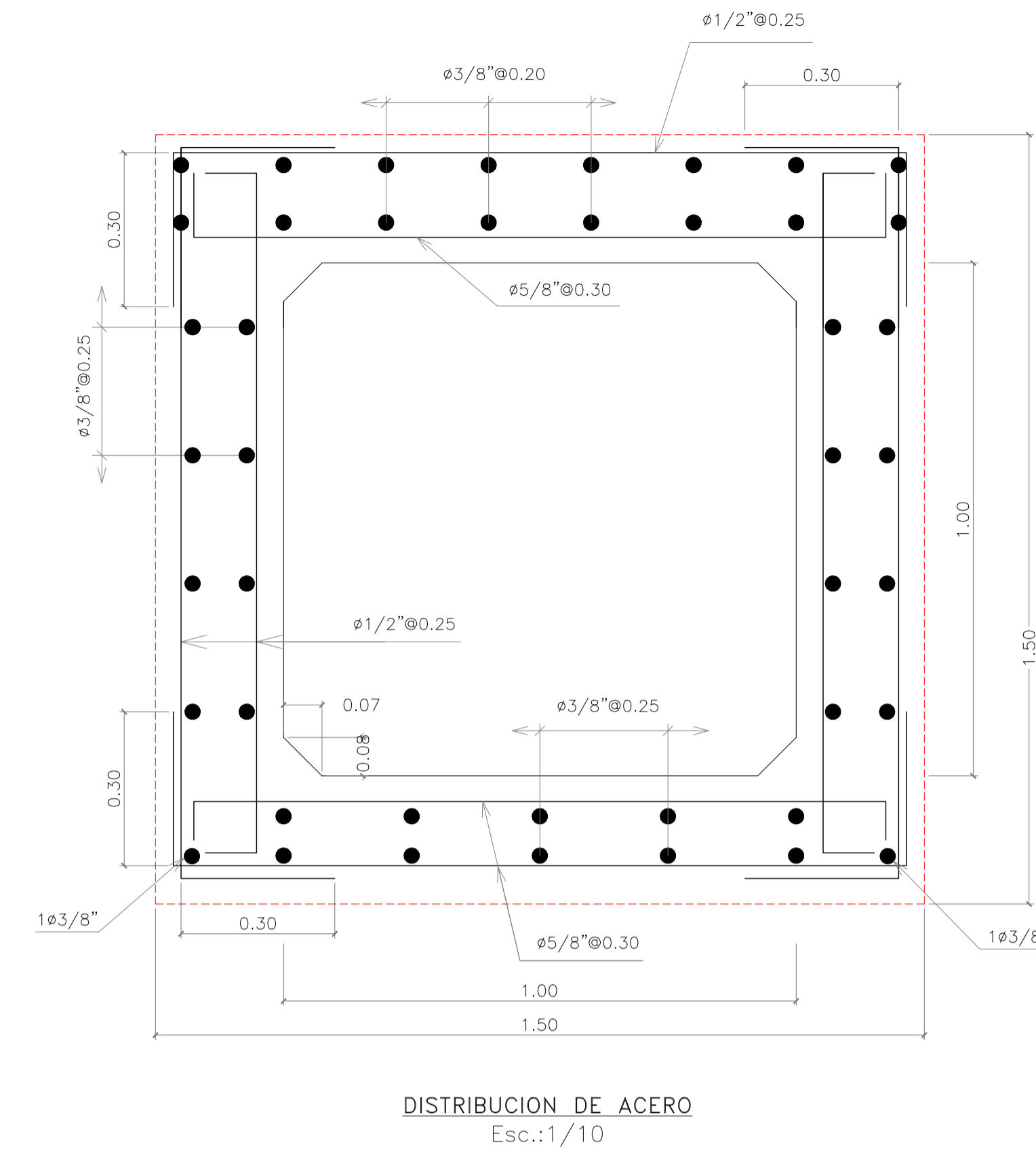
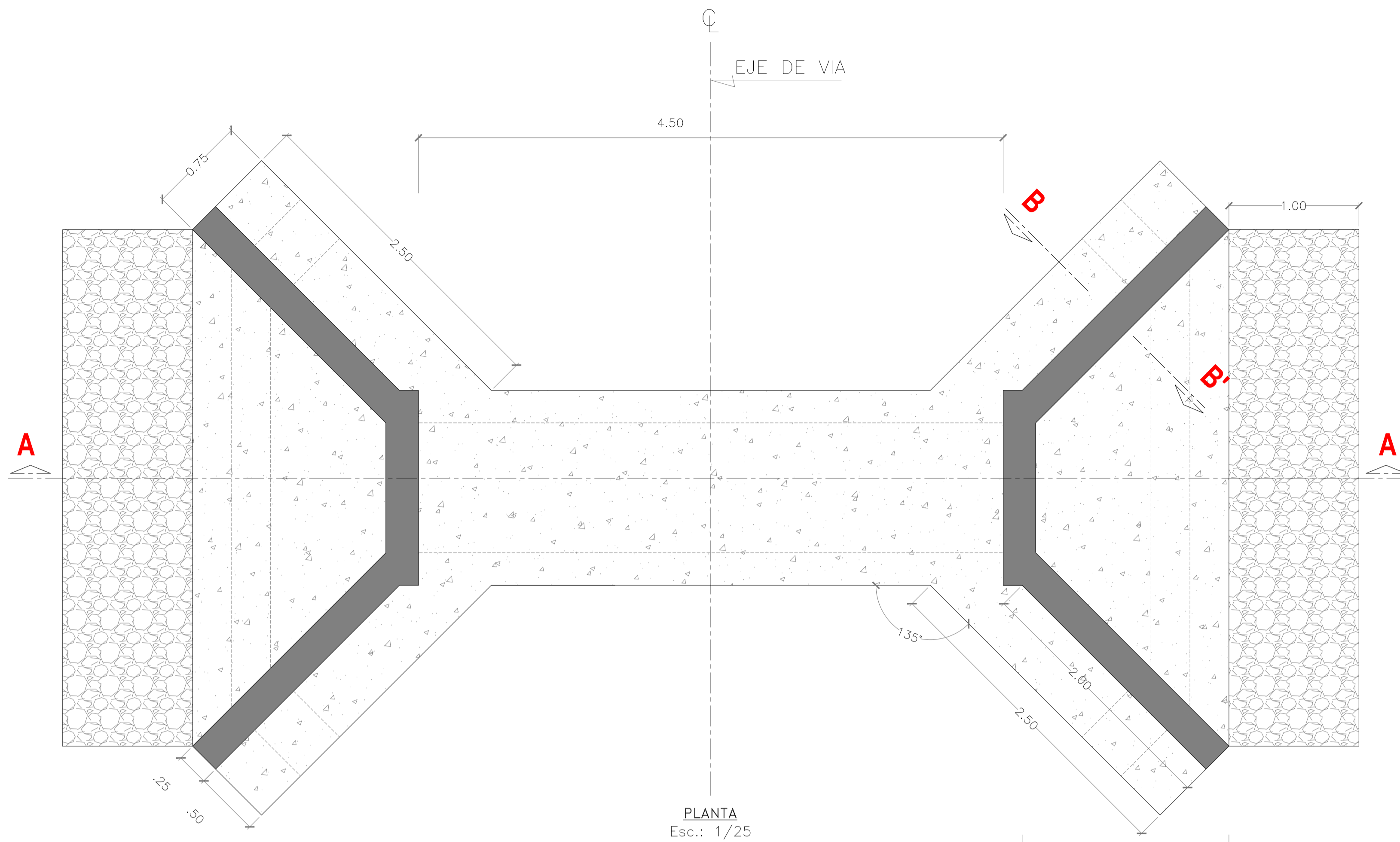


SECCIÓN 5+100
Escala: 1/200

CUADRO DE AREAS Y VOLUMEN							
Prog.	Área Corte (m²)	Área Relleno (m²)	Volumen Corte (m³)	Volumen Relleno (m³)	Vol. Acumulado Corte (m³)	Vol. Acumulado Relleno (m³)	Volumen Neto (m³)
0+000	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.08	0.11	3.31	1.11	3.31	1.11	2.20
0+040	0.23	0.01	3.09	1.21	6.40	2.31	4.08
0+060	0.44	0.07	6.80	0.80	13.20	3.11	10.08
0+080	2.47	0.00	29.28	0.69	42.47	3.81	38.67
0+100	0.55	0.00	30.43	0.00	72.90	3.81	69.10
0+120	0.00	1.75	5.51	17.42	78.42	21.23	57.19
0+140	0.00	2.24	0.00	39.62	78.42	60.85	17.57
0+160	0.32	0.13	3.30	23.64	81.71	84.49	2.78
0+180	0.33	0.07	6.60	2.01	88.31	86.50	1.81
0+200	0.00	1.33	3.42	13.97	91.73	100.47	8.74
0+220	0.00	0.79	0.00	21.24	91.73	121.71	29.98
0+240	0.39	0.38	3.92	11.74	95.65	133.44	37.79
0+260	0.19	0.03	5.76	4.22	101.42	137.66	36.25
0+280	0.72	0.00	9.19	0.33	110.61	138.00	27.39
0+300	2.06	0.00	27.77	0.00	138.37	138.00	0.38
0+320	5.57	0.00	77.85	0.00	216.23	138.00	78.23
0+340	9.63	0.00	151.70	0.00	367.92	138.00	229.93
0+360	7.23	0.00	168.27	0.00	536.19	138.00	398.19
0+380	2.80	0.00	100.33	0.00	636.51	138.00	498.52
0+400	0.00	0.52	28.02	5.22	664.54	143.22	521.32
0+420	0.00	2.63	0.00	31.47	664.54	174.69	489.85
0+440	0.00	4.47	0.00	70.98	664.54	245.67	418.86
0+460	0.00	2.77	0.00	72.40	664.54	318.07	346.47
0+480	0.00	2.03	0.00	48.19	664.54	366.26	298.27
0+500	0.82	0.00	8.08	20.55	672.61	386.81	285.80
0+520	3.17	0.00	40.00	0.03	712.61	386.84	325.77
0+540	3.65	0.00	68.44	0.00	781.05	386.84	394.21
0+560	2.58	0.00	62.47	0.00	843.52	386.84	456.68
0+580	2.85	0.00	54.30	0.00	897.82	386.84	510.99
0+600	2.42	0.00	52.69	0.00	950.51	386.84	563.67
0+620	1.17	0.00	35.89	0.00	986.40	386.84	599.56
0+640	2.25	0.00	34.30	0.00	1020.70	386.84	633.86
0+660	3.73	0.00	59.96	0.00	1080.66	386.84	693.82
0+680	3.32	0.00	70.47	0.00	1151.13	386.84	764.29
0+700	3.98	0.00	73.44	0.00	1224.57	386.84	837.74
0+720	2.94	0.00	69.40	0.00	1293.97	386.84	907.14
0+740	0.14	0.04	30.34	0.38	1324.31	387.22	937.09
0+760	4.60	0.00	44.66	0.38	1368.97	387.61	981.36
0+780	6.82	0.00	111.90	0.00	1480.88	387.61	1093.27
0+800	6.68	0.00	137.48	0.00	1618.35	387.61	1230.75
0+820	5.81	0.00	123.74	0.00	1742.10	387.61	1354.49
0+840	3.96	0.00	97.65	0.00	1839.75	387.61	1452.14
0+860	3.32	0.00	72.87	0.00	1912.62	387.61	1525.01
0+880	3.48	0.00	69.68	0.00	1982.30	387.61	1594.69
0+900	1.59	0.00	50.77	0.00	2033.07	387.61	1645.46
0+920	0.00	0.57	15.93	5.70	2049.00	393.31	1655.69
0+940	0.00	0.92	0.00	14.87	2049.00	408.18	1640.82
0+960	1.26	0.00	13.01	9.18	2062.01	417.35	1644.65
0+980	2.14	0.00	34.16	0.00	2096.17	417.35	1678.82
1+000	3.92	0.00	61.25	0.00	2157.42	417.35	1740.07
1+020	6.50	0.00	104.35	0.00	2261.77	417.35	1844.42
1+040	6.80	0.00	133.05	0.00	2394.83	417.35	1977.47
1+060	4.13	0.00	109.57	0.00	2504.40	417.35	2087.05
1+080	3.30	0.00	74.31	0.00	2578.71	417.35	2161.36
1+100	4.12	0.00	74.27	0.00	2652.99	417.35	2235.63
1+120	4.11	0.00	83.82	0.00	2736.81	417.35	2319.46
1+140	4.18	0.00	82.93	0.00	2819.74	417.35	2402.39
1+160	3.39	0.00	76.20	0.00	2895.94	417.35	2478.59
1+180	3.05	0.01	64.12	0.06	2960.06	417.42	2542.65
1+200	0.20	0.60	31.70	6.07	2991.77	423.49	2568.28
1+220	0.31	0.00	5.07	6.04	2996.84	429.52	2567.31
1+240	8.04	0.08	83.48	0.78	3080.31	430.31	2650.01
1+260	20.25	0.00	290.36	0.78	3370.68	431.08	2939.60
1+280	12.08	0.00	337.27	0.00	3707.95	431.08	3276.86
1+300	2.73	0.00	148.13	0.00	3856.08	431.08	3424.99
1+320	0.65	0.00	33.72	0.00	3889.80	431.08	3458.71
1+340	0.00	0.84	6.50	8.30	3896.29	439.38	3456.91
1+360	0.53	1.54	5.58	23.55	3901.87	462.93	3438.94
1+380	0.35	0.19	8.84	17.22	3910.71	480.15	3430.56
1+400	0.27	0.25	6.47	4.19	3917.17	484.34	3432.83
1+420	0.00	0.90	2.75	11.48	3919.92	495.82	3424.10
1+440	0.76	0.00	7.62	8.99	3927.54	504.81	3422.73
1+460	2.95	0.00	37.07	0.00	3964.61	504.81	3459.81

CUADRO DE AREAS Y VOLUMEN							
Prog.	Área Corte	Área Relleno	Volumen Corte (m³)	Volumen Relleno (m³)	Vol. Acumulado Corte (m³)	Vol. Acumulado Relleno (m³)	Volumen Neto (m³)
1+480	3.12	0.00	60.46	0.00	4025.08	504.81	3520.27
1+500	4.21	0.00	73.04	0.00	4098.12	504.81	3593.31
1+520	5.11	0.00	93.33	0.00	4191.46	504.81	3686.65
1+540	1.11	1.00	62.41	9.96	4253.87	514.77	3739.10
1+560	0.00	0.00	10.93	10.07	4264.79	524.83	3739.96
1+580	0.00	0.58	0.00	5.85	4264.79	530.68	3734.11
1+600	0.00	2.75	0.00	33.32	4264.79	564.00	3700.79
1+620	0.00	4.18	0.00	69.27	4264.79	633.27	3631.52
1+640	0.00	5.06	0.00	92.39	4264.79	725.66	3539.13
1+660	0.00	5.41	0.00	104.71	4264.79	830.37	3434.43
1+680	0.00	2.45	0.00	78.62	4264.79	908.99	3355.81
1+700	0.20	0.40	1.82	28.48	4266.62	937.47	3329.15
1+720	6.46	0.00	69.66	3.81	4336.27	941.28	3394.99
1+740	0.50	0.23	68.34	2.42	4404.61	943.70	3460.91
1+760	0.80	0.00	12.96	2.36	4417.57	946.06	3471.51
1+780	0.34	0.00	11.42	0.01	4428.99	946.08	3482.92
1+800	0.11	0.44	4.55	4.40	4433.54	950.48	3483.06
1+820	0.64	0.17	7.51	6.11	4441.05	956.58	3484.46
1+840	3.00	0.00	36.46	1.74	4477.51	958.33	3519.18
1+860	3.44	0.00	64.46	0.00	4541.97	958.33	3583.64
1+880	3.81	0.00	72.67	0.00	4614.63	958.33	3656.31
1+900	3.75	0.00	75.60	0.00	4690.24	958.33	3731.91
1+920	3.15	0.00	68.97	0.00	4759.21	958.33	3800.88
1+940	1.34	0.00	44.91	0.00	4804.12	958.33	3845.79
1+960	1.25	0.00	25.90	0.00	4830.01	958.33	3871.69
1+980	1.22	0.00	24.75	0.00	4854.76	958.33	3896.43
2+000	0.88	0.00	21.03	0.00	4875.79	958.33	3917.46
2+020	0.63	0.03	15.16	0.27	4890.96	958.60	3932.36
2+040	0.00	0.44	6.23	4.70	4897.18	963.30	3933.88
2+060	0.00	0.33	0.00	7.75	4897.18	971.05	3926.14
2+080	0.00	0.84	0.00	11.60	4897.18	982.65	3914.53
2+100	0.93	0.08	9.32	9.19	4906.50	991.84	3914.66
2+120	0.81	0.08	17.43	1.59	4923.93	993.43	3930.50
2+140	4.66	0.00	54.80	0.76	4978.74	994.19	3984.55
2+160	7.67	0.00	123.15	0.00	5101.89	994.19	4107.70
2+180	8.23	0.00	159.36	0.00	5261.25	994.19	4267.06
2+200	4.78	0.00	131.04	0.00	5392.30	994.19	4398.11
2+220	3.06	0.00	78.41	0.00	5470.70	994.19	4476.52
2+240	1.96	0.00	50.15	0.00	5520.85	994.19	4526.66
2+260	1.10	0.00	30.56	0.00	5551.41	994.19	4557.22
2+280	0.98	0.02	21.69	0.17	5573.09	994.36	4578.74
2+300	0.00	1.74	10.36	17.24	5583.45	1011.60	4571.86
2+320	0.00	1.43	0.00	31.52	5583.45	1043.12	4540.33
2+340	0.00	0.47	0.00	19.03	5583.45	1062.15	4521.30
2+360	0.95	0.00	10.03	4.74	5593.49	1066.89	4526.60
2+380	1.50	0.00	24.97	0.00	5618.46	1066.89	4551.57
2+400	0.77	0.00	22.63	0.00	5641.09	1066.89	4574.20
2+420	0.09	0.16	8.59	1.64	5649.68	1068.53	4581.15
2+440	0.83	0.00	9.24	1.63	5658.92	1070.17	4588.75
2+460	1.11	0.00	19.51	0.00	5678.43	1070.17	4608.26
2+480	1.48	0.00	26.06	0.00	5704.49	1070.17	4634.32
2+500	1.22	0.00	27.08	0.00	5731.57	1070.17	4661.40
2+520	0.04	0.10	12.59	0.97	5744.15	1071.14	4673.02
2+540	0.00	1.57	0.38	16.70	5744.53	1087.84	4656.70
2+560	0.00	3.55	0.00	51.18	5744.53	1139.02	4605.52
2+580	0.00	5.22	0.00	87.62	5744.53	1226.64	4517.89
2+600	0.00	6.63	0.00	118.39	5744.53	1345.03	4399.50
2+620	0.00	7.45	0.00	140.81	5744.53	1485.84	4258.69
2+640	0.00	5.66	0.00	130.81	5744.53	1616.65	4127.89
2+660	0.00	4.57	0.00	101.67	5744.53	1718.32	4026.21
2+680	0.00	2.62	0.00	71.82	5744.53	1790.14	3954.39
2+700	0.00	1.04	0.00	36.60	5744.53	1826.75	3917.79
2+720	0.00	0.30	0.00	13.42	5744.53	1840.17	3904.36
2+740	0.00	0.95	0.00	12.52	5744.53	1852.69	3891.85
2+760	0.00	1.57	0.00	25.26	5744.53	1877.94	3866.59
2+780	0.00	2.06	0.00	36.26	5744.53	1914.20	3830.33
2+800	0.00	2.25	0.00	43.02	5744.53	1957.22	3787.31
2+820	0.00	1.76	0.00	40.11	5744.53	1997.34	3747.20
2+840	0.00	1.63	0.00	33.95	5744.53	2031.28	3713.25
2+860	0.00	2.47	0.00	40.98	5744.53	2072.27	3672.27
2+880	0.00	2.62	0.00	50.82	5744.53	2123.08	3621.45
2+900	0.19	0.70	1.94	33.14	5746.47	2156.22	3590.25
2+920	2.13	0.00	23.78	6.87	5770.26	2163.09	3607.16
2+940	5.68	0.00	79.39	0.00	5849.65	2163.09	3686.56

CUADRO DE AREAS Y VOLUMEN							
Prog.	Área Corte	Área Relleno	Volumen Corte (m³)	Volumen Relleno (m³)	Vol. Acumulado Corte (m³)	Vol. Acumulado Relleno (m³)	Volumen Neto (m³)
2+960	6.85	0.00	125.74	0.00	5975.39	2163.09	3812.29
2+980	8.82	0.00	156.71	0.00	6132.10	2163.09	3969.00
3+000	5.98	0.00	148.07	0.00	6280.17	2163.09	4117.08
3+020	2.98	0.00	89.92	0.00	6370.09	2163.09	4207.00
3+040	1.12	0.00	41.28	0.00	6411.37	2163.09	4248.28
3+060	1.05	0.00	21.89	0.00	6433.26	2163.09	4270.16
3+080	3.18	0.00	42.34	0.00	6475.60	2163.09	4312.51
3+100	5.41	0.00	86.71	0.00	6562.31	2163.09	4399.22
3+120	5.98	0.00	114.12	0.00	6676.43	2163.09	4513.34
3+140	7.73	0.00	137.12	0.00	6813.55	2163.09	4650.46
3+160	8.10	0.00	158.42	0.00	6971.97	2163.09	4808.88
3+180	8.72	0.00	168.68	0.00	7140.65	2163.09	4977.56
3+200	7.85	0.00	166.43	0.00	7307.09	2163.09	5143.99
3+220	7.28	0.00	151.41	0.00	7458.49	2163.09	5295.40
3+240	6.81	0.00	142.01	0.00	7600.51	2163.09	5437.41
3+260	5.82	0.00	127.88	0.00	7728.39	2163.09	5565.30
3+280	5.65	0.00	114.65	0.00	7843.04	2163.09	5679.95
3+300	6.65	0.00	122.87	0.00	7965.91	2163.09	5802.81
3+320	4.30	0.00	109.42	0.00	8075.33	2163.09	5912.23
3+340	1.82	0.00	61.09	0.00	8136.42	2163.09	5973.32
3+360	0.00	0.51	18.19	5.10	8154.60	2168.20	5986.41
3+380	0.00	1.90	0.00	23.91	8154.60	2192.10	5962.50
3+400	0.00	2.62	0.00	45.26	8154.60	2237.36	5917.24
3+420	0.00	2.84	0.00	54.66	8154.60	2292.03	5862.58
3+440	0.00	3.59	0.00	64.34	8154.60	2356.36	5798.24
3+460	0.00	4.46	0.00	80.55	8154.60	2436.91	5717.69
3+480	0.00	4.36	0.00	88.14	8154.60	2525.05	5629.55
3+500	0.00	4.23	0.00	85.92	8154.60	2610.98	5543.63
3+520	0.00	3.52	0.00	77.50	8154.60	2688.47	5466.13
3+540	0.00	2.15	0.00	56.67	8154.60	2745.14	5409.46
3+560	0.00	1.38	0.00	35.09	8154.60	2780.23	5374.37
3+580	0.48	0.06	4.98	14.52	8159.58	2794.75	5364.83
3+600	4.30	0.00	47.77	0.83	8207.35	2795.59	5411.77
3+620	3.33	0.00	76.57	0.00	8283.92	2795.59	5488.34
3+640	1.61	0.00	49.67	0.00	8333.59	2795.59	5538.01
3+660	0.28	0.02	18.91	0.18	8352.51	2795.77	5556.74
3+680	0.59	0.00	9.05	0.17	8361.56	2795.94	5565.62
3+700	1.31	0.00	18.93	0.00	8380.49	2795.94	5584.56
3+720	1.89	0.00	31.97	0.00	8412.46	2795.94	5616.53
3+740	2.10	0.00	39.95	0.00	8452.41	2795.94	5656.48
3+760	0.69	0.00	27.99	0.00	8480.40	2795.94	5684.47
3+780	0.25	0.03	9.42	0.26	8489.83	2796.20	5693.63
3+800	0.45	0.00	7.11	0.25	8496.94	2796.45	5700.48
3+820	0.00	1.80	4.54	18.13	8501.47	2814.58	5686.89
3+840	0.00	3.86	0.00	56.56	8501.47	2871.14	5630.34
3+860	0.00	3.72	0.00	75.51	8501.47	2946.65	5554.83
3+880	0.00	4.19	0.00	79.03	8501.47	3025.67	5475.80
3+900	0.00	2.41	0.00	65.79	8501.47	3091.46	5410.01
3+920	0.20	0.31	2.07	26.99	8503.55	3118.45	5385.10
3+940	1.34	0.02	15.94	3.13	8519.49	3121.58	5397.91
3+960	0.50	0.00	18.70	0.15	8538.18	3121.73	5416.46
3+980	0.87	0.00	13.67	0.00	8551.86	3121.73	5430.13
4+000	1.14	0.00	20.11	0.00	8571.97	3121.73	5450.24
4+020	0.84	0.00	19.87	0.00	8591.84	3121.73	5470.11
4+040	0.39	0.16	12.34	1.63	8604.18	3123.36	5480.82
4+060	0.65	0.03	10.36	1.97	8614.54	3125.33	5489.21
4+080	0.15	0.20	8.11	2.32	8622.65	3127.65	5495.00
4+100	1.50	0.00	16.47	2.01	8639.12	3129.66	5509.46
4+120	1.64	0.00	31.59	0.05	8670.71	3129.71	5541.00
4+140	4.58	0.02	62.18	0.25	8732.89	3129.96	5602.93
4+160	0.28	0.27	49.66	2.95	8782.55	3132.91	5649.64
4+180	0.81	0.00	11.31	2.66	8793.86	3135.57	5658.29
4+200	0.00	0.63	8.35	6.24	8802.21	3141.81	5660.40



LEYENDA

- TERRENO NATURAL
- RELLENO APROPIADO
- EMBOQUILLADO DE PIEDRA
- CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- SOLADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

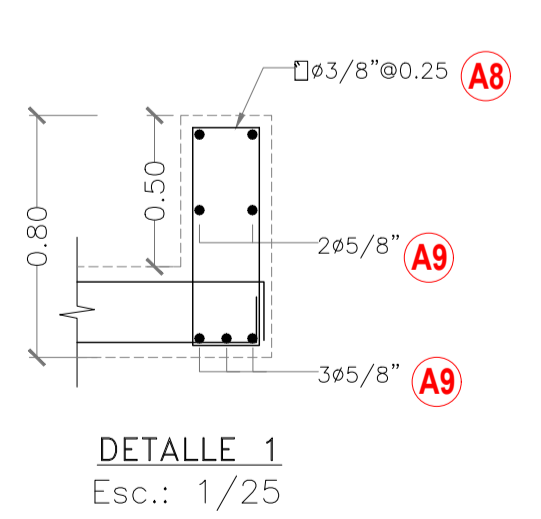
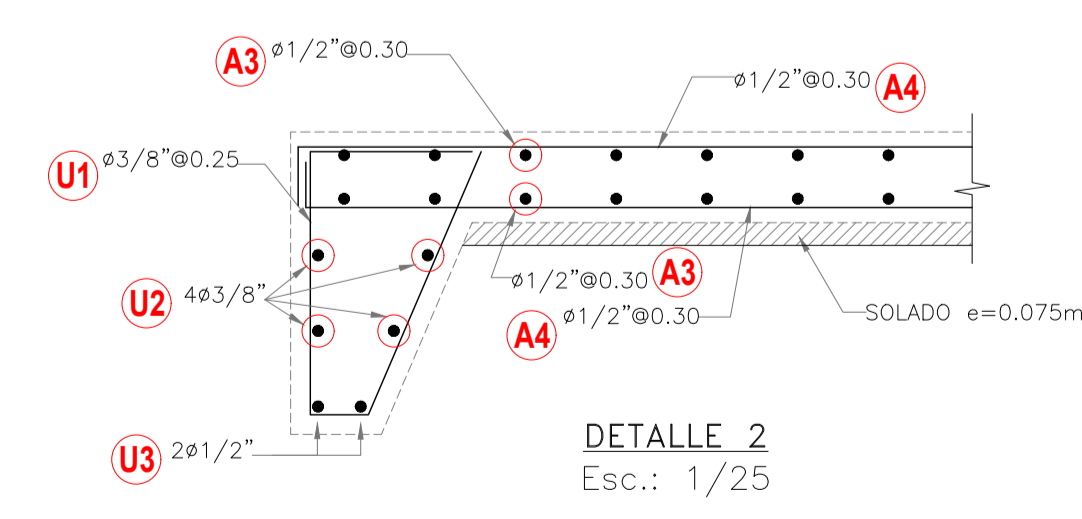
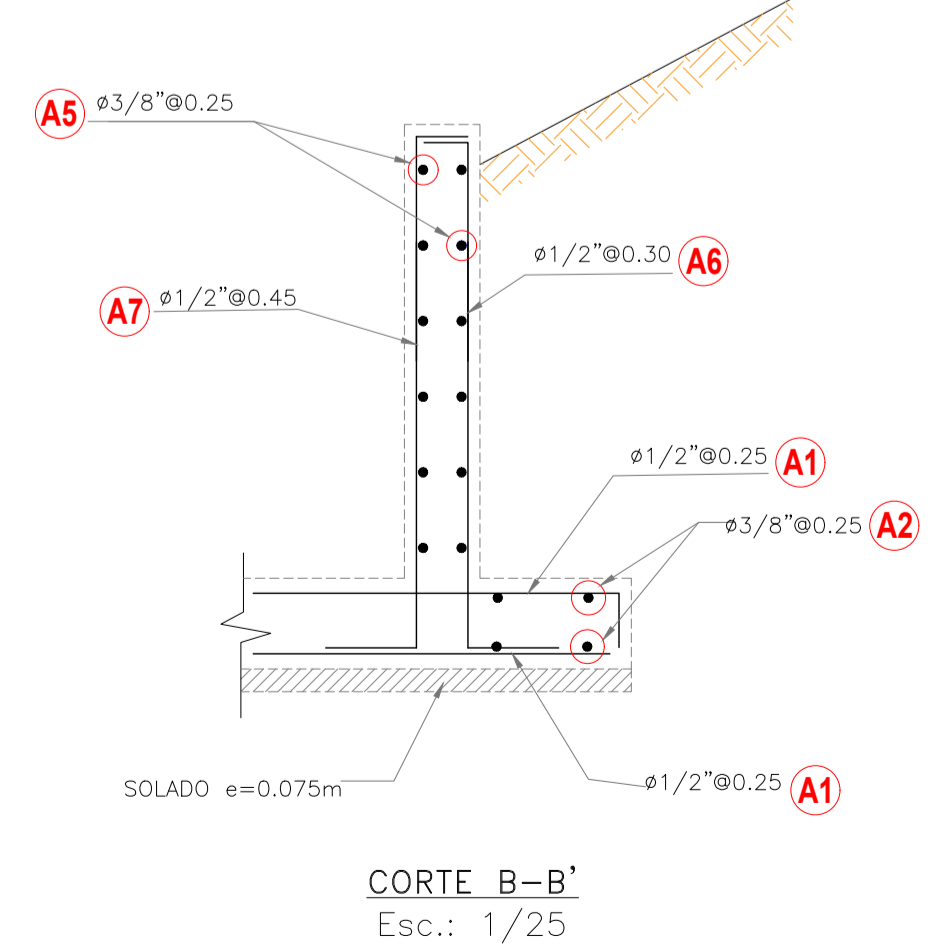
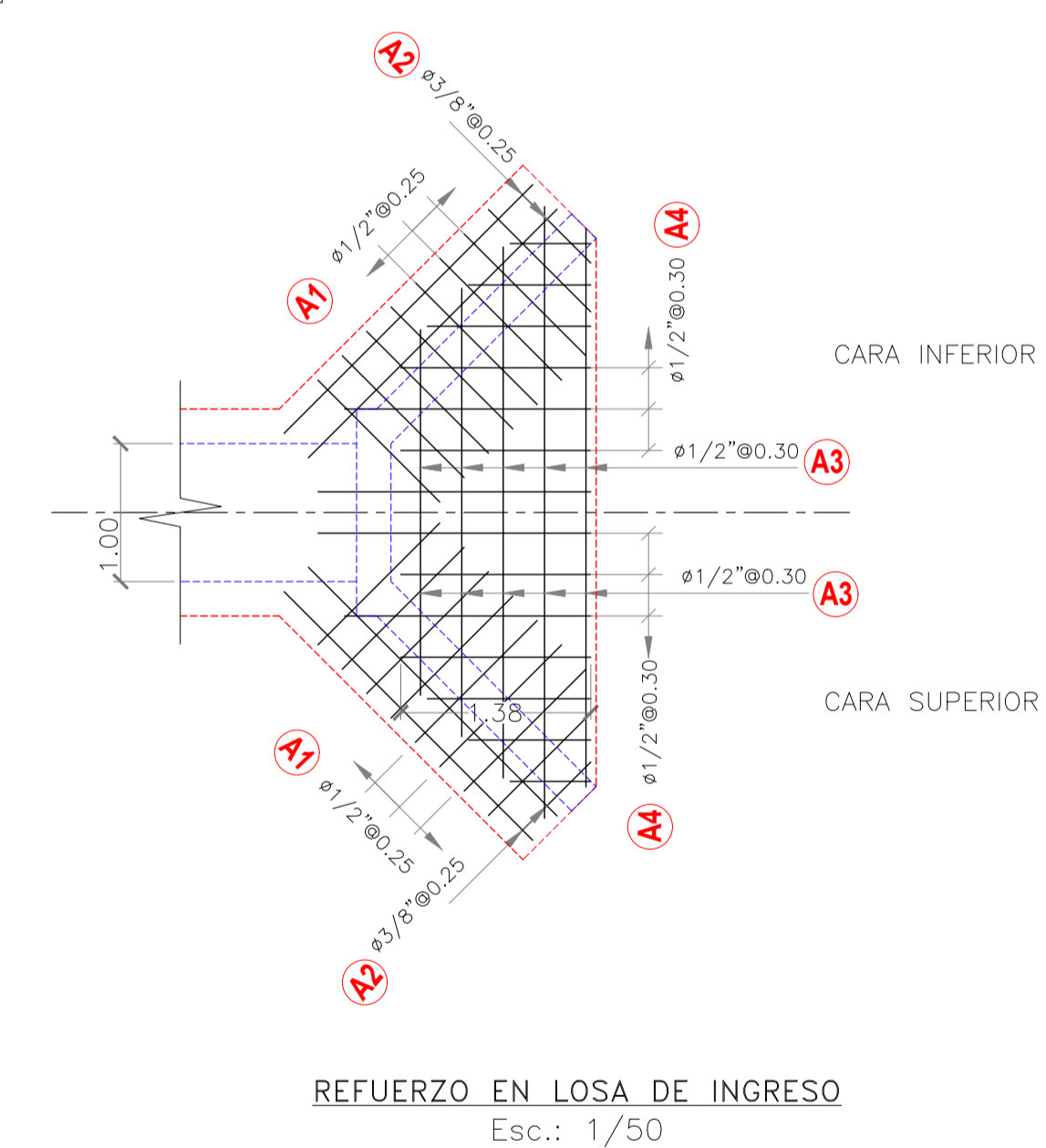
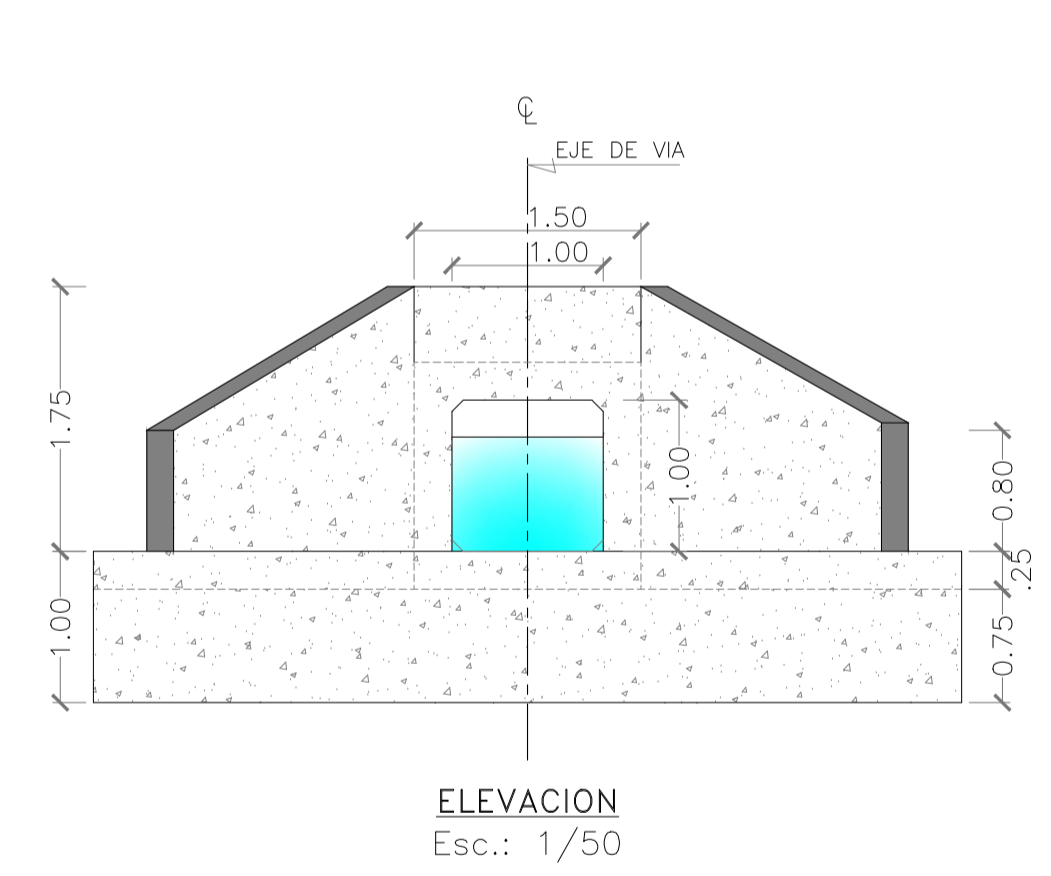
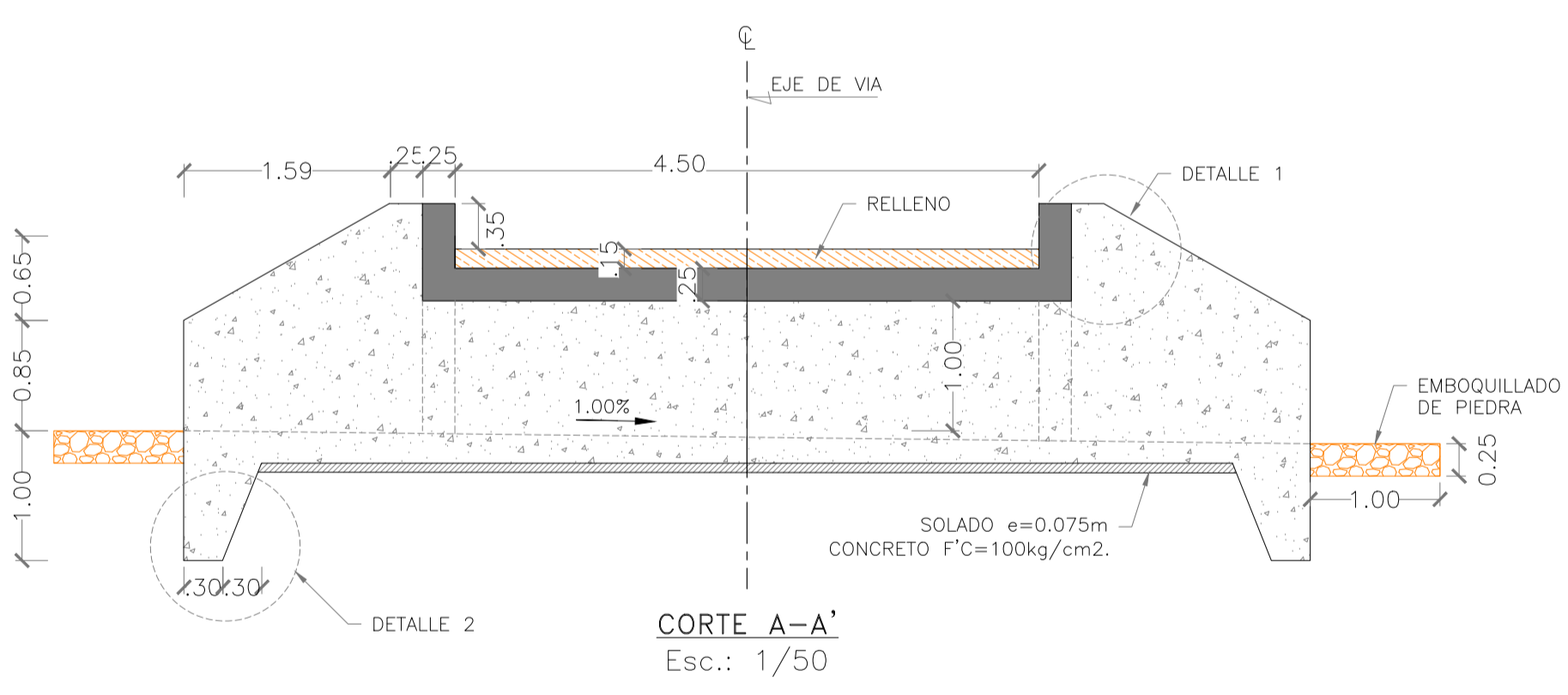
- CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- CONCRETO PARA SOLADO $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- ACERO DE REFUERZO $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTO 5 CM

LONGITUD DE TRALAPES

Ø	LONGITUD
3/8"	50 CM
1/2"	55 CM
5/8"	85 CM
3/4"	115 CM

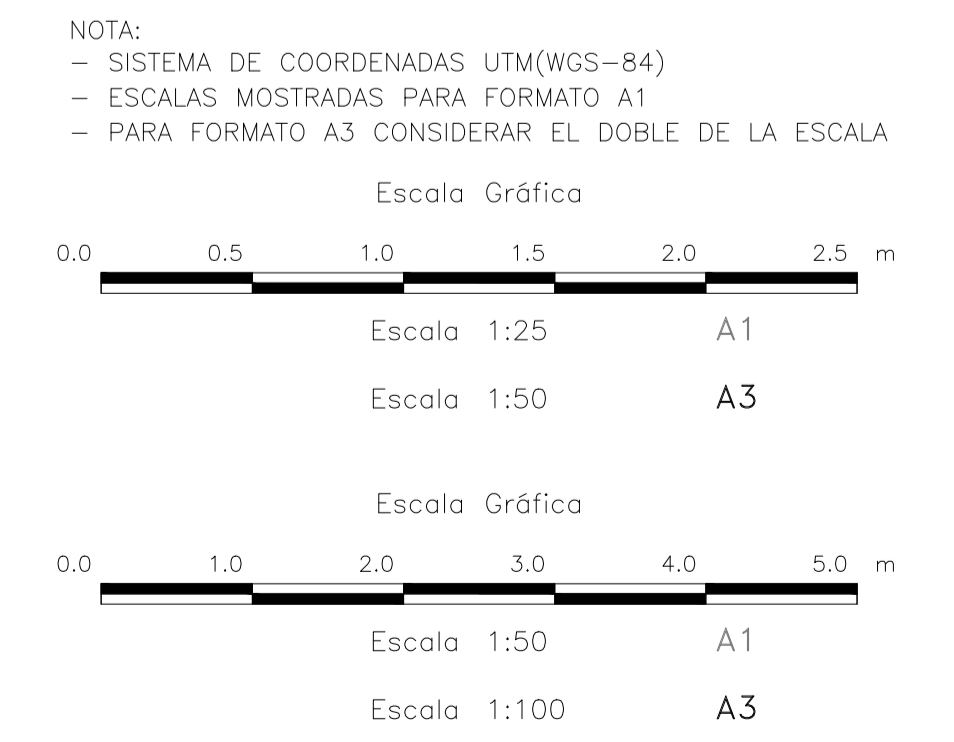
CUADRO DE COORDENADAS DE Bms

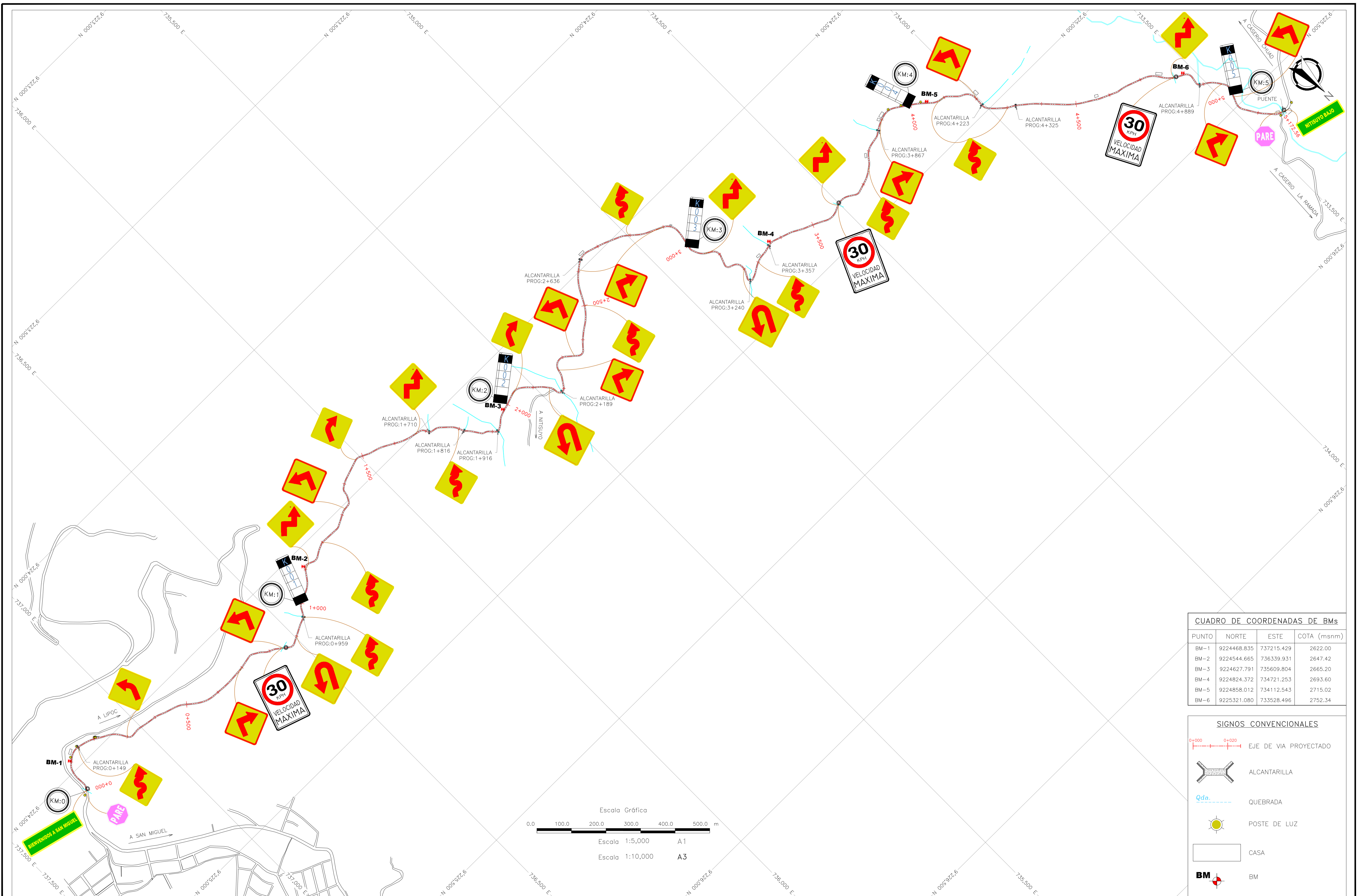
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34



CUADRO DE ALCANTARILLA

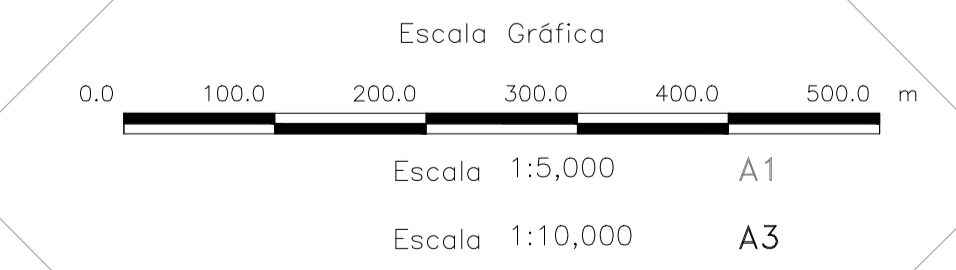
DESCRIPCION	PROGRESIVA
ALCANTARILLA 1	0+149
ALCANTARILLA 2	0+959
ALCANTARILLA 3	1+710
ALCANTARILLA 4	1+816
ALCANTARILLA 5	1+916
ALCANTARILLA 6	2+189
ALCANTARILLA 7	2+636
ALCANTARILLA 8	3+240
ALCANTARILLA 9	3+357
ALCANTARILLA 10	3+867
ALCANTARILLA 11	4+223
ALCANTARILLA 12	4+325
ALCANTARILLA 13	4+889





CUADRO DE COORDENADAS DE BMs			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (msnm)
BM-1	9224468.835	737215.429	2622.00
BM-2	9224544.665	736339.931	2647.42
BM-3	9224627.791	735609.804	2665.20
BM-4	9224824.372	734721.253	2693.60
BM-5	9224858.012	734112.543	2715.02
BM-6	9225321.080	733528.496	2752.34

SIGNOS CONVENCIONALES	
	EJE DE VIA PROYECTADO
	ALCANTARILLA
	QUEBRADA
	POSTE DE LUZ
	CASA
	BM



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA - NITISUYO BAJO KM:0+000 AL 5+172.56, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	UBICACION Departamento CAJAMARCA Provincia SAN MIGUEL Distrito SAN MIGUEL Localidad SAN MIGUEL - PUENTE NITISUYO	ALUMNO (S) NIMBOMA TERRONES CÉSAR EDGARDO (0000-0003-2929-2572)	ASESOR MG. ING. JULIO CÉSAR BENITES CHERO	APROBO:	JURADOS N° FECHA DESCRIPCIÓN	DESCRIPCION DEL PLANO PLANO DE SEÑALIZACIÓN KM:0+000 - KM:5+172.56	ESCALA 1/5000	LAMINA N° PS-01
						Octubre 2020		FECHA	



P-2A
CURVA A LA DERECHA



P-2B
CURVA A LA IZQUIERDA



P-1A
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA



P-1B
CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA



P-3A
CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (IZQUIERDA - DERECHA)



P-5-2-B
CURVA EN "U" (IZQUIERDA)



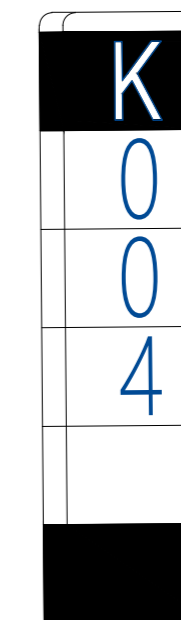
P-5-1
CAMINO SINUOSO



R-30
VELOCIDAD MÁXIMA



R-1
PARE



I-8
HITO KILOMÉTRICO



I-18
LOCALIZACIÓN



I-18
LOCALIZACIÓN