UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Mejoramiento del camino vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

Mirko Ulises Perez Flores

ASESOR

Lino Alcibiades Gayoso Santacruz

https://orcid.org/0000-0001-6419-2986

Chiclayo, 2023

Mejoramiento del camino vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca

PRESENTADA POR:

Mirko Ulises Perez Flores

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Francisco Benjamin Chavez More

PRESIDENTE

Cesar Eduardo Cachay Lazo

SECRETARIO

Lino Alcibiades Gayoso Santacruz

VOCAL

Dedicatoria

Trabajo dedicado a Dios y a todas las personas que creyeron en mí y que me brindaron su apoyo frente a todas las situaciones.

A mis padres, Percy Pérez López y Mary Ana Flores Orrego quienes me apoyaron incondicionalmente frente a todos mis logros.

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	distributed.org.ua Fuente de Internet	<1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	www.piramidevendas.com.br Fuente de Internet	<1%
9	vsip.info Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	<1%

Índice

Resumen **8**

Abstract **9**

Introducción **10**

Revisión de Literatura **14**

Antecedentes del Problema **14**

Bases Teórico Científicas: **15**

Manuales y Normativas: 15

Ley General del Ambiente (Ley N° 28611): 17

Materiales y Métodos **18**

Diseño de Investigación **18**

Tipo de Estudio y Nivel de Investigación: 18

Diseño de investigación: 18

Población, muestra de estudio y muestreo: 18

Técnicas de recolección de datos: 18

Instrumentos de recolección de datos: 19

Procedimientos: 20

Procedimientos **21**

Estudio de Tráfico: 21

Estudio Topográfico: 25

Estudio de Suelos: 26

Estudio Hidrológico: 28

Estabilización de Suelos: 32

Diseño Geométrico: 32

Diseño del Pavimento: 55

Evaluación de Impacto Ambiental: 57

Resultados: **59**

Estudio de Tráfico: **59**

Periodo del Aforo de Tráfico: 59

Tabla de Recolección de Datos: 59

Adquisición de Datos en Campo: 59

Procesamiento de Datos: 60

Factor de Correlación Estacional: 61

Cálculo del IMDA: 63

Demanda Proyectada: 64

Estudio Topográfico: **66**

Levantamiento Topográfico en Campo: 66

Trabajo en Gabinete: 73

Estudio de Suelos: **73**

Ensayos de Laboratorio: 73
Estudio de Cantera: 79
Estudio de Botadero: 86

Estudio Hidrológico: 87
Área del Proyecto – Estudio de la Microcuenca Hidrológica: 87
Estaciones cercanas a la zona de estudio: 88
Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos: 88

Diseño Geométrico: 113
Clasificación de la carretera: 113
Criterios y Controles Básicos para el Diseño Geométrico: 113
Diseño Geométrico en Planta: 122
Diseño Geométrico en Sección Transversal: 134
Diseño Geométrico en Sección Transversal: 135

Estabilización de suelos: 139
Estabilización con Sistema CONSOLID: 139
Estabilización con TERRAZYME: 142

Diseño del Pavimento: 147
Tráfico Pronosticado: 147
ESAL de diseño: 147
Espesor de Pavimento estabilizado con aditivo tecnológico: 150

Comparativa de Aditivos de Estabilización: 151
Partidas del Proyecto con el SISTEMA CONSOLID: 152
Partidas del Proyecto con el estabilizador TERRAZYME: 155

Señalización: 158
Señalización Vertical: 159

Metrados: 168

Evaluación de Impacto Ambiental: 169
Objetivo General: 169
Marco Legal: 169
Descripción y Análisis del Proyecto: 170
Área de Influencia del Proyecto: 172
Línea Base Ambiental: 173
Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales: 180
Método de Leopold para la Identificación de Impactos Ambientales: 185
Plan de Manejo Ambiental: 188

Presupuesto y Cronograma de Obra: 192

Análisis de Rentabilidad: 193

Discusión: 196

Conclusiones: 197

Recomendaciones: 199

Referencias **200**

Anexos **202**

Anexo 01: Documentos……...202
Anexo 02: Cuadros……..…206
Anexo 03: Extracción de Muestras para el Estudio de Mecánica de Suelos……...211
Anexo 04: Ensayos de Laboratorio.……215
Anexo 05: Resultados de los Ensayos del Estudio de Mecánica de Suelos……223
Anexo 06: Presupuesto y Cronograma de Obra…….……...…….270
Anexo 07: Planos…….274

Resumen

El mejoramiento es una necesidad para la contribución de los centros poblados que se encuentran aledaños al camino vecinal tales como San Miguel de las Naranjas, Santa Fe de las Naranjas, La Palma de las Naranjas y San Luis del Milagro. El problema radica en el mal estado que se encuentra la carretera y, por ende, la mala transitabilidad que tiene dicha carretera. Asimismo, aumentará el turismo debido a la presencia de la Finca Santa Fe teniendo un gran porcentaje de turistas al año, reducirá los costos de transporte de los productos agrícolas y ayudará al transporte por temas de salud y educación. Este estudio tiene como objetivo mejorar la transitabilidad de la carretera que une lo centros poblados antes mencionados, se realizará un levantamiento topográfico de la zona y se realizará todos los estudios necesarios para la carretera entre ellos el estudio de mecánica de suelos, hidrológico, impacto ambiental y canteras, se evaluará cual es la mejor alternativa de estabilización para la carretera en base a los resultados de mi estudio de mecánica de suelos, se realizará el diseño geométrico así como también las obras de arte necesarias para la carretera para posteriormente realizar el presupuesto y el cronograma de obra respectivos.

Palabras Claves: Camino Vecinal, Transitabilidad, Mejoramiento, Diseño.

Abstract

The improvement is a necessity for the contribution of the population centers that are adjacent to the neighborhood road such as San Miguel de las Naranjas, Santa Fe de las Naranjas, La Palma de las Naranjas and San Luis del Milagro. The problem lies in the poor condition of the road and, therefore, the poor trafficability of the road. It will also increase tourism due to the presence of Finca Santa Fe having a large percentage of tourists per year, reduce transportation costs of agricultural products and help transportation due to health and education issues. This study has the objective of improving the passability of the road that connects the above mentioned population centers, a topographical survey of the area will be carried out and all the necessary studies for the road will be made, among them the study of soil mechanics, hydrology, environmental impact and quarries, the best stabilization alternative for the road will be evaluated based on the results of my study of soil mechanics, the geometrical design will be made as well as the necessary works of art for the road to later make the respective budget and work schedule.

Keywords: Neighborhood Road, Transitability, Improvement, Design.

Introducción

Los caminos han sido uno de los elementos más importantes desde tiempos atrás, donde las personas luego del nomadismo comenzaron a establecerse en pequeñas comunidades que, gracias al sostenimiento de las mismas, fueron desarrollándose mediante las propias actividades que realizaban los habitantes, poco a poco estos senderos empezaron a ser más transitados, por lo que surge la necesidad de no solo crear estos caminos, sino también de tener una constante mejora como el ancho, superficie, y el paso de cursos de agua. A partir de la aparición de vehículos de rodadura se da una gran transformación en los caminos de simples senderos a vías con ciertas condiciones de geometría y superficie de rodadura.

En Europa, por ejemplo, posteriormente a la caída del imperio Romano los caminos estaban en mal estado hasta finales del siglo XVIII donde los estados comienzan a invertir en sistemas de transporte terrestre para realizar un mejoramiento a estos caminos y fue a finales del siglo XIX que con el desarrollo de vehículos a motor se abordan problemas de estas carreteras que buscaban soluciones más científicas.

En el Perú, en los primeros años de la república, el estado de las carreteras bajó considerablemente, cambiando esta realidad con la llegada de los vehículos a motor, por consiguiente la red de carretera se constituyó en una prioridad (Ver Cuadro N°1) dando así como resultado la creación de la Panamericana, el cual sirvió para la comunicación entre las regiones de la costa y la sierra, sin embargo, el problema fue acentuándose dentro de cada una de las regiones a nivel departamental y local debido al aumento del tráfico y al estado actual de las carreteras.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (PESEM 2018-2022) [1], en la Red Vial Departamental solo hay un 20% de la extensión total que se encuentra en buen estado. En los gobiernos regionales la conservación es de regular a mala debido a que no cuentan con los recursos necesarios para su mantenimiento, mientras que en la Red Vial Vecinal se tiene 111 924.7 km en total, de las cuales el 78% se encuentra en mal estado.

En Jaén, en los últimos años la población va incrementándose considerablemente, sobre todo en el distrito de Jaén (ver cuadro N°2), que según INEI – Censo 2017, la distribución de población urbana representa el 85% de la población total de la Provincia de Jaén, mientras que un 14% a las zonas rurales, de los cuales un 51% pertenece al distrito de Jaén, sin embargo se lleva a cabo el problema de las claras desigualdades a nivel provincial en cuanto a la concentración poblacional, habitabilidad, acceso de los productores a los mercados, condiciones de vida y a esto también se le adiciona a que no hay una existencia eficiente de la red vial, constituyen a que los centros poblados se limiten hasta un cierto desarrollo.

En ese sentido, según los datos estadísticos se comprueba que el crecimiento de Jaén se está centralizando en solo la parte urbana, sin embargo, es preocupante de que no haya una constante mejora de calidad de vida para los centros poblados aledaños a la zona urbana debido al mal estado que presentan sus carreteras. Según PROVIAS JAÉN, en el año 2019 un 96.30% de Centros poblados, tienen accesibilidad a la Red Vecinal, de las cuales tan solo un 7.73% (203.08 km) se encuentran en buen estado, el 49.53% (1301.30 km) se encuentra en regular estado, mientras que un 42.74% (1123.11 km) se encuentra en mal estado de transitabilidad.

De esta manera llegamos a la Carretera de este proyecto que inicia desde el centro poblado San Miguel de las Naranjas y llega hasta el centro poblado de San Luis del Milagro el cual presenta una mala calidad de mejoramiento de estas carreteras generando de que los vehículos transiten con dificultad y a baja velocidad, además de curvas y pendientes que no se ajustan a la normativa, al igual de presencia de quebradas que no cuentan con un buen sistema de alcantarillado, debido a la pésima transitabilidad de la carretera para el traslado de pasajeros y carga, trae consigo una

pérdida del tiempo para los usuarios, y de esta forma lo que limita a estas poblaciones a seguir desarrollándose de una forma eficiente.

Esta carretera radica su importancia en diferentes aspectos, en el aspecto técnico el desarrollo de este proyecto favorecerá a 2302 pobladores que se encuentran distribuidos entre centros poblados y caseríos (INEI – Censos 2017); sin embargo, el beneficio favorecerá a un número mayor de población que habita en las localidades aledañas que se conectan a la vía mediante caminos de herradura, el cual gracias al proyecto tendrán una mejor accesibilidad a la zona, aumentando la calidad de vida de los habitantes.

En el aspecto turístico, uno de los atractivos que constituye esta área es "FINCA SANTA FE DE LAS NARANJAS" (Foto N° 1) el cual, según MINCETUR, se encuentra a una altitud de 1533 m.s.n.m en el cual recibe 9783 visitantes anuales y representa un 25.20% del total de visitantes en el distrito de Jaén. Se exponen varias áreas de café rodeadas con una vista panorámica desde el cual se puede ver todo el valle de Jaén [2], por lo tanto, esta propuesta no solo pretende tener un mejoramiento de camino vecinal, sino que también indirectamente generará el aumento de turismo de dichos lugares potencialmente turísticos.

En el aspecto económico, la agricultura es una actividad importante en la localidad de Jaén, se cita que del 100% de la superficie el 48% corresponde a superficie de agricultura y el 52% a superficie no agrícola que involucra superficies aptas para pastos naturales, montes y bosques (Sistema de Información Regional "Red Marañón"), en ese sentido, esta vía es indispensable para permitir el traslado de productos agrícolas a los mercados locales y regionales. Entre sus pobladores, se encuentran varios socios de "CENFROCAFÉ" el cual es una cooperativa que agrupa a varias familias (más de 3000) de las provincias de Jaén, San Ignacio y Bagua, para la exportación de café a los mercados internacionales y nacionales de Lima y Lambayeque. Dentro de las comunidades beneficiarías, en Santa Fe de las Naranjas, hay unos 18 socios de CENFROCAFÉ, con 46 hectáreas de café, por otro lado, La Palma de las Naranjas cuenta con 20 socios con aproximadamente 40 hectáreas de café. Por lo que representa una gran importancia para la comercialización del café considerando con este mejoramiento, un menor costo de flete.

En el aspecto de Salud, no existen establecimientos de salud en los caseríos, se ha identificado que el centro de salud más próximo es el que está ubicado en el centro poblado de San Miguel de Las Naranjas, por lo que el traslado y el tránsito en esta carretera, será necesario, las mayorías de atenciones médicas se realizan en la provincia de Jaén.

En el aspecto Educativo, en el centro poblado de San Miguel de las Naranjas existe el Colegio de Primaria y Secundaria de Menores N° 16036 "ALFONSO ARANA VIDAL" cual beneficiará directa e indirectamente a un aproximado de 200 alumnos; en Santa Fe de las Naranjas El Centro Educativo Primaria N°16062 y en la Palma de las Naranjas el Centro Educativo Primera N°16033 (SIGMED-MINEDU), por lo que el traslado de los alumnos de los centros poblados aledaños será necesario.

El presente trabajo tiene como objetivo principal mejorar la transitabilidad del camino vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, a través de los siguientes objetivos específicos, realizar un levantamiento topográfico en campo para determinar la geometría de la zona donde se desarrollará la carretera, determinar los Estudios de Mecánica de Suelos a través de exploración propia, realizar el estudio hidrológico utilizando la estación mas próxima a la carretera, realizar el estudio de tráfico para determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA), realizar el diseño geométrico de la carretera, considerando los parámetros de la normativa actual, realizar el Diseño de la estructura del pavimento por medio de los resultados del estudio del suelo y el estudio de tráfico, evaluar dos alternativas de diseño comparando dos métodos de aditivos de estabilización basados en otros estudios, realizar un estudio de impacto ambiental para evaluar la gestión ambiental de la zona, realizar presupuesto de la obra a través del S10, realizar el cronograma de obra a través del programa MS Project, verificar la rentabilidad económica del presupuesto de la mejor alternativa de diseño y realizar una animación con el programa Infraworks de un determinado tramo de la carretera del que se hará el diseño.

Revisión de Literatura

Antecedentes del Problema

Se han realizado muchos mejoramientos para poder realizar una mejor gestión para los mejoramientos de los caminos vecinal y además para mejorar la calidad de vida de los centros poblados, y a la vez evitar que haya solo un desarrollo centralizado, sino que también, se desarrolle en las localidades de los alrededores.

ROAD IMPROVEMENT OVERLAY PAVEMENT FLEXIBLE AT CIBOMO – TERUMBU ROAD SERANG CITY

La carretera Cibomo – Terumbu se encuentra en el distrito de Kasemen, ciudad de Serang, Indonesia Existen algunas condiciones de daño en la estructura de la vía y no existe un canal de drenaje adecuado con tráfico pesado por la vía, lo que genera congestión e inconvenientes en la conducción. Es necesario solucionar estos problemas. Esta investigación se realizó para determinar el espesor de la capa de pavimento y diseñar las dimensiones del canal de drenaje. [3]

EL PAPEL DE LAS VÍAS SECUNDARIAS Y LOS CAMINOS VECINALES EN EL DESARROLLO DE COLOMBIA

Es un artículo en el que nos habla sobre la importancia que tienen los caminos vecinales en Colombia sobre la integración a nivel nacional, regional y local. Representan un 92% del total de la red vial nacional. Sugieren que un Plan Vial Regional (PVR) es una estrategia importante para poder agilizar la formulación de los planes regionales para las vías secundarias y caminos regionales. [4]

DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO MIRADOR-CRUCE MIRADOR, DISTRITO DE SAN GREGORIO – PROVINCIA DE SAN MIGUEL – CAJAMARCA

El cual fue realizado debido al gran deterioro de la trocha carrozable, a la mala geometría de la carretera el cual contaba con pendientes de hasta 12% y con radio de curvaturas menores a 25m entre otros problemas de salubridad debido. Este proyecto resultó muy beneficioso para las componentes de tránsito de la carretera y el comercio de la zona, por lo que se llegó a la conclusión de que el estudio era viable. [5]

PERFIL PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL INTEGRADOR DESDE MALINGAS, PUEBLO LIBRE, MONTEVERDE BAJO, LAS SALINAS HASTA CONVENTO DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PROVINCIA DE PIURA

Fue realizado en la ruta 22 del distrito de Tambogrande, Piura el cual tenía como finalidad mejorar las condiciones de la carretera y proponiendo una alternativa de solución bajo la normativa del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Además, reducirá los tiempos de viajes, permitirá tener un mejor nivel de confort y beneficiará al desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, por ende, reducirá el índice de pobreza actual de la región. [6]

ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL PINSHAPAMPA – JOSÉ PARAÍSO, DISTRITO DE ALONSO ALVARADO, PROVINCIA DE LAMAS – REGIÓN DE SAN MARTÍN

La carretera estudiada presenta problemas de deslizamientos y de socavación debido a que la napa freática humedece frecuentemente el terreno, por el cual tiende a deslizarse constantemente, por este motivo, se plantea realizar un mejoramiento a dicho camino vecinal para permitir el desarrollo socio – económico, cultural y acceder a técnicas agroindustriales que beneficiarán a las comunidades. [7]

Bases Teórico Científicas:

Manuales y Normativas:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN – EG – 2013:

Este manual tiene como finalidad uniformizar los requisitos, procedimientos, condiciones y parámetros de las actividades de las obras de infraestructura vial, para poder estandarizar los procesos que lleven a obtener los mejores índices de calidad de la obra, que a su vez tienen por objeto prevenir y/o evitar las probables controversias que se generan en la administración de los contratos. [8]

DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2018):

Es un documento normativo que recopila los procedimientos y las técnicas para el diseño de la infraestructura vial, acorde a determinados parámetros y en función a su

desarrollo. Contiene información necesaria para la elaboración de diseños geométricos de diseño de los proyectos, en acuerdo con las demás normativas sobre la gestión de la infraestructura vial, en base a su nivel de servicio y a su categoría. [9]

SUELO, GEOLOGÍA, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS – SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS:

Este manual nos proporciona criterios uniformes en materia de suelos y pavimentos que nos ayudará en el diseño de la superficie de capa de rodadura para carreteras pavimentadas y no pavimentadas y para el diseño de capas superiores para lograr un mejor desempeño en términos de eficiencia técnico-económicas tomando en cuenta el comportamiento y las características de los materiales y de acuerdo con diferentes factores como son el clima, el tráfico y los sistemas de gestión vial. [10]

HIDROLOGÍA, HIDRAULICA Y DRENAJE:

Servirá de guía y documento para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterránea de la infraestructura vial en función a la ubicación de cada determinado proyecto. Debido a las características hidrológicas, geográficas, geológicas y geotécnicas que hay en nuestro país se crean problemas complejos en base al drenaje superficial y subterráneo aplicado a carreteras. [11]

NORMA E.060 – CONCRETO ARMADO:

Fija las exigencias y requisitos mínimos para el análisis, la construcción, el diseño, los materiales, la supervisión y el control de calidad de estructuras de concreto armado. [12]

CAMINOS VECINALES, GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EXITOSOS:

Es una guía para la identificación, formulación y evaluación de Proyectos mejoramiento de caminos vecinales para orientar y facilitar la elaboración de un perfil para ser evaluado bajo los procedimientos del SNIP. [13]

INGENIERÍA DE CAMINOS RURALES – GUIA DE CAMPO PARA LAS MEJORES PRÁCTICAS DE ADMINISTRACIÓN DE CAMINOS RURALES:

Guía auxiliar de caminos rurales donde se habla sobre la planeación, diseño, ejecución y conservación con la finalidad de realizar estas obras previniendo, evitando o mitigando los impactos ambientales negativos que se pueden generar. [14]

INGENIERÍA DE PAVIMENTOS - MATERIALES Y VARIABLES DE DISEÑO:

Libro que muestra de forma organizada el procedimiento de diseño, construcción, conservación y gestión de un determinado pavimento, además de su estabilización y reciclado de dichos pavimentos. [15]

Ley General del Ambiente (Ley N° 28611):

Artículo I:

Esta ley nos declara que tenemos el derecho de vivir en un ambiente equilibrado, saludable y adecuado para el desarrollo vida, contribuir con una adecuada gestión ambiental para proteger al medio ambiente y a sus componentes, asegurando, tanto la salud de las personas que viven aledañas al lugar, como también la biodiversidad que se presenta en el territorio. [16]

Artículo VI:

Tiene como propósito realizar una gestión ambiental el cual tiene como objetivos prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental, si en el caso no existen formas de eliminar lo que ocasiona la degradación, se optará por medidas de prevención y mitigación si fuera el caso. [16]

Capítulo 3 – Artículo 17:

Los tipos de instrumentos de gestión ambiental se basarán para una buena prevención, planificación, control, entre otros, rigiéndose bajo las normas legales de la presente ley. Estos instrumentos lo constituyen sistemas de gestión a nivel nacional, regional o local; así como también evaluaciones de impacto ambiental; ordenamientos territoriales ambientales, entre otros. [16]

Materiales y Métodos

Diseño de Investigación

Tipo de Estudio y Nivel de Investigación:

De acuerdo con el enfoque puede comprender una investigación del tipo aplicativa debido a que tenemos como objetivo mejorar la transitabilidad de la carretera utilizando y aplicando conocimientos y metodologías en nuestra carrera.

Diseño de investigación:

Para el presente proyecto se utilizó el diseño de investigación no experimental – Descriptivo:

-No Experimental: Debido a que no se manipulan las variables deliberadamente, es decir que los fenómenos se observan en su ambiente para posteriormente analizarlos.

-Descriptivo: Ya que nos ayudan a determinar las propiedades, características y la forma en la que se manifiesta un determinado fenómeno.

Población, muestra de estudio y muestreo:

La finalidad de estudio es una carretera y en el transcurso de su longitud total existen varios centros poblados, por lo cual la obtención de datos para el muestreo es el siguiente:

•Estudio de Tráfico durante 7 días para el conteo de vehículos.

•Calicatas en campo cada 1000 metros.

•Progresivas de la carretera cada 20 metros en longitudes rectas y en curvaturas cada 10 metros, cada progresiva debe analizarse a 5 metros a sus laterales.

Técnicas de recolección de datos:

Levantamiento Topográfico:

Se determinará a través de una estación total en campo, tomando puntos estratégicos sobre toda la carretera para determinar las curvas de nivel de la zona, para posteriormente poder determinar el perfil longitudinal, secciones transversales y diferentes características geométricas en cada uno de los kilometrajes respectivos.

Estudio de Mecánica de Suelos:

Determinará las propiedades del suelo, a través de su granulometría la cual representa la distribución ordenada de tamaños que posee el agregado mediante el uso de tamices, contenido de humedad que determina el porcentaje de volumen de agua en relación a la masa total del elemento húmedo, peso específico que establece el peso por una unidad cubica , limite líquido que es la cantidad de agua presente entre el estado líquido y plástico del suelo, limite plástico que es la cantidad de agua presente entre el estado semi – sólido y plástico del suelo, Proctor Modificado que determina la relación que existe entre el contenido de humedad y el peso unitario seco compactado, CBR (California Bearing Ratio) el cual mide la fuerza de penetración dentro de una masa de suelo, Clasificación SUCS y Equivalente de arena.

Estudio de Tráfico:

Se obtendrá el Índice Medio Anual (IDMA) en base al formato del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con el cual podré determinar junto a la Orografía del camino, la velocidad de diseño, los radios mínimos, peralte máximo, etc.

Estudio Hidrológico:

Con este estudio se obtendrá los caudales máximos que se llega en las precipitaciones elevadas, tiempos de concentración, coeficiente de escorrentía, etc.

Estudio de Impacto Ambiental:

En el cual se estudiarán varias variables como lo son la población, la flora, la fauna, la salud humana, entre otros; para poder evaluar sobre los posibles efectos y la valoración de estos impactos que generan en estos componentes, ya sean positivos o negativos, permanentes o temporales, reversibles o irreversibles, etc.

Instrumentos de recolección de datos:

Topográficos:

- Estación total.
- GPS.
- Cinta Métrica.
- Jalón y Prisma.

Programas:

- Word.

- Excel.
- Power Point.
- AUTOCAD.
- CIVIL 3D.
- S10 Presupuestos.
- MS Project.

Laboratorio:

- Tamices con sus respectivas medidas.
- Probetas y Pistón.
- Balanzas.
- Moldes para determinar el CBR.

Procedimientos:

FASE I:

-Permiso a la Municipalidad Provincial donde se encuentra desarrollándose el proyecto.

-Identificar todos los antecedentes (proyectos, planos) que ha tenido la carretera.

-Visita a campo, reconocimiento general de la zona, recorrido para reconocer toda la situación geográfica que tiene.

- Revisión la normativa respectiva actual para la carretera.

FASE II:

- Levantamiento Topográfico para saber la superficie de la zona e identificar los puntos importantes.

- Realización de los estudios necesarios para la elaboración de la carretera (Suelos, Hidrológico y Tránsito).

FASE III:

- Diseño geométrico de la carretera y elaboración de planos en Civil 3D.

- Evaluar que las características de la carretera se encuentren bajo los requerimientos de la normativa actual.

- Diseño de la estructura del pavimento y evaluación de propuesta de estabilización.
- Diseño de las obras de arte requeridas.
- Elaboración de las obras de arte.

FASE IV:

- Presupuesto de obra a través del programa S10.
- Cronograma de la obra a través del programa MS Project.
- Evaluación de Impacto ambiental.
- Elaboración del informe Final

Procedimientos

Estudio de Tráfico:

Estudio realizado para hallar la cantidad de volumen de tránsito para cada tramo vial, consiste en realizar un conteo vehículos, debidamente agrupados según si el vehículo es ligero o pesado, en una determinada cantidad de días, las cuales posteriormente multiplicados por un factor de corrección, hallaremos el Índice Medio Diario Anual (IMDA).

Este proceso servirá hasta para una proyección futura de 20 años.

Objetivos:

Objetivo General:

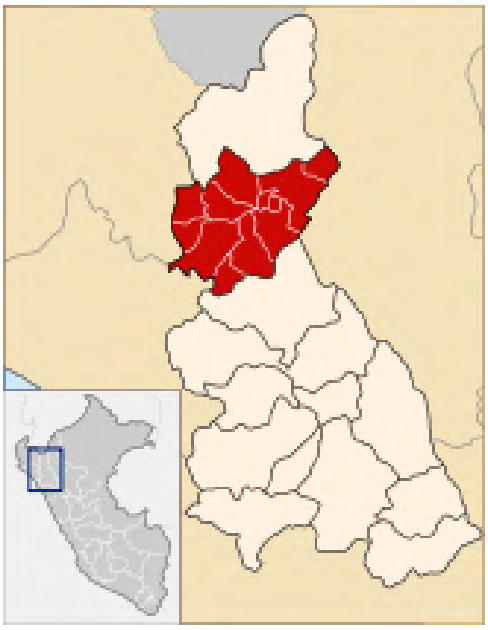
- Hallar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) que tendrá el camino vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro.

Objetivos Específicos:

- Realizar el conteo de vehículos y clasificarlos según su peso y el número de ejes por una determinada cantidad de tiempo.
- Cuantificar la demanda actual que pasa por el camino vecinal.
- Realizar una proyección futura para la estimación de una futura demanda.

Localización Geográfica:

La carretera se realizará en el departamento de Cajamarca, provincia de Jaén, Distrito de Jaén, entre los centros poblados de San Miguel de las Naranjas y San Luis del Milagro.



Fuente: Municipalidad Distrital de Jaén

Fuente: Google Earth

Estaciones de Conteo:

La estación se define estratégicamente en cualquier punto de toda la carretera asegurando que la carretera no presente ningún desvío alternativo, de lo contrario, se deberá definir tantas estaciones como sean necesarias.

En nuestro caso, escogimos 1 estación al inicio de la carretera, como referencia en el Centro Poblado San Miguel de las Naranjas, debido a que, en la carretera, no presenta ningún desvío adicional. Coordenadas E (738603.27 m) N (9364731.02 m).

Fuente: Google Earth

Personal de Conteo:

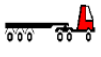
La persona encargada de realizar el conteo vehicular en la Estación 1 San Miguel de las Naranjas fue el tesista que utilizó varios instrumentos: Lápiz, Borrador, Cuaderno de apuntes, Chompa, gorra, mascarilla, poncho de agua y alimentos.

Conteo de Tráfico:

Una vez definido la estación se procede a realizar el conteo de todos los vehículos que pasan por la estación, con la finalidad de determinar el volumen vehicular en un determinado punto específico.

La medición se realizó 7 días durante 24 horas en los siguientes días: jueves 13/01/2022, viernes 14/01/2022, sábado 15/01/2022, Domingo 16/01/2022, lunes 17/01/2022, martes 18/01/2022, miércoles 19/01/2022.

En el tiempo de conteo se observó los vehículos que transitan por la vía, agrupándolos según si es vehículo ligero o vehículo pesado, además del sentido en el que van:

RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR POR DIA																					
VEHICULO LIGERO										VEHICULO PESADO											
MOTOCICLETA		AUTO		CAMIONETA		COMBI		MICRO		BUS		CAMION								SEMI TRAILER	
										2E		2E		3E		4E			
E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S

Fuente: Propia

Desarrollo del IMDA:

El trabajo realizado en campo es procesado en formato Excel hallando primero el índice medio diario semanal sumando el total de vehículos que pasaron en esa cantidad de tiempo, a través de la siguiente fórmula:

$$IMD_S = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

IMD_S: Índice Medio Diario Semanal

Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

Posteriormente se halla el Índice Medio Diario Anual, que se halla con la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMD_S * FC$$

Donde:

IMD_a: Índice Medio Diario Anual

F.C: Factor de Corrección Estacional

Análisis de Demanda:

Demanda Actual:

Es el tráfico Actual por tipo de vehículo, el cual se representa como un porcentaje en relación con el IMDA total.

Demanda Proyectada:

Es el tráfico proyectado por una determinada cantidad de tiempo, en nuestro caso 10 años, considerando que el tránsito puede crecer de forma geométrica con la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n: Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T_0: Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n: Año futuro de proyección

r: Tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento Anual:

Se divide en dos tipos de tasas de crecimiento: La tasa de crecimiento anual de la población y tasa de crecimiento anual del PBI Regional, los cuales servirán para poder proyectar el tráfico de vehículos ligeros y vehículos pesados respectivamente.

Clasificación de las carreteras:

- Autopistas de Primera Clase: Son aquellas carreteras en las cuales su Índice Medio Diario Anual es mayor a 6000 veh/día. Se recomienda carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.
- Autopistas de Segunda Clase: Carreteras con un Índice Medio Diario Anual presenta un valor entre 6000 veh/día y 4001 veh/día. Las calzadas tendrán un separador central que varía entre 6.00 a 1.00 m de ancho y se recomienda carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.
- Carreteras de Primera Clase: Son aquellas carreteras en las cuales su Índice Medio Diario Anual tiene un valor entre 4000 veh/día y 2001 veh/día, presentarán carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.
- Carreteras de Segunda Clase: Carreteras que presentan un Índice Medio Diario Anual entre 4000 veh/día y 400 veh/día con un ancho mínimo de carril de 3.30 m.
- Carreteras de Tercera Clase: Son carreteras que presentan un Índice Medio Diario Anual menor a 400 veh/día, con carriles de 3 m de ancho como mínimo.
- Trochas Carrozables: Presentan un IMDA menor a 200 veh/día las cuales sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m.

Estudio Topográfico:

Estudio que sirve para representar en un determinado plano una porción de la tierra o un terreno con sus caracteres naturales y artificiales, para poder considerarlo en un futuro proyecto que se pueda realizar.

Objetivos:

Objetivo del Proyecto:

- Mejorar la transitabilidad del camino vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.

Objetivo del Levantamiento Topográfico:

- Representar de forma gráfica y detallada todo el terreno asociado a la carretera, a través de puntos estratégicos almacenados en campo, relacionados entre sí, ya sean puntos naturales y/o artificiales más importantes.

Trabajo de Campo:

El trabajo de campo se desarrolló en todo el eje central de la carretera a desarrollar, considerando BM's cada 500 m y pintándolos con esmalte, con progresivas cada 20 m en tramos rectos y cada 10 m en tramos con curvatura, además, puntos laterales a 5 metros del eje de la vía. Se realizo un levantamiento, además, de las quebradas y riachuelos para poder considerarlos en el diseño.

Estudio de Suelos:

Se efectúa la exploración y caracterización del suelo de la carretera existente con la finalidad de poder conocer sus propiedades físicas y mecánicas del suelo involucrado directamente con el proyecto "Mejoramiento del Camino Vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro Distrito y Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca".

Características de la vía existente:

La zona de la carretera es rural, donde existe una gran variedad de zonas boscosas y accidentadas, con pendientes elevadas propias de la zona. Existe además presencia quebradas y riachuelos los cuales podrán alterar la napa freática presente en el suelo. La carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro presenta un recorrido total de 12+346.17 km.

Exploración del Suelo:

Según el Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, la exploración deberá efectuarse como primer paso, con un recorrido a campo abierto de toda la vía, con la finalidad de identificar los diferentes tipos de suelos que puedan estar presentes. [10]

Luego, se procederá a extraer muestras representativas del suelo a través de calicatas, la cantidad de material a extraer será lo suficiente como para poder efectuar los diferentes ensayos en laboratorio.

En el caso de la carretera, al presentar un IMDA menos a 200 veh/día las calicatas tendrán una profundidad mínima de 1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto, además el mínimo número de calicatas a efectuar por kilómetro es de 1. La normativa señala, además, que cada calicata se ubicará longitudinalmente y en forma alternada.

Cada muestra extraída debe ser debe ser descrita e identificada con la ubicación de la calicata (con coordenadas UTM WGS84), colocadas posteriormente en bolsas térmicas para poder trasladarlo al laboratorio.

En este proyecto se realizaron 12 calicatas, distribuidas en zonas representativas que cubran toda el área asociada a la carretera.

Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos se realizaron en el laboratorio de suelos ubicado en la localidad de Chiclayo.

Se deberán realizar ensayos para determinar las propiedades físicas y las propiedades mecánicas:

Para las Propiedades Físicas:

Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E 107.

Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110.

Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E 111.

Clasificación SUCS ASTM D-2487.

Clasificación AASHTO M-145.

Para las Propiedades Mecánicas:

California Bearing Ratio (CBR) ASTM D-1883, MTC E 132.

Proctor Modificado ASTM D-1557, MTC E 115.

Estudio de Canteras:

Las fuentes de los materiales naturales son muy importantes para justificar la calidad y durabilidad de los futuros proyectos. Para ello es necesario hacer un respectivo estudio de estas fuentes a fin de determinar sus propiedades físicas y mecánicas a través de los muestreos y ensayos en laboratorio.

En el caso de este proyecto el estudio radica su importancia en los materiales que se utilizarán para las capas estructurales tales como el relleno, subbase granular y base granular.

Este estudio comprende ubicación, comprobación de las propiedades física, mecánicas y químicas de los agregados que servirán para las diferentes capas del proyecto, el muestreo a realizar deberá hacerse ubicando el punto exacto donde se extrae las muestras con coordenadas UTM-WGS84.

Ensayos Estándar:

Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E 107.

Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110.

Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E 111.

Clasificación SUCS ASTM D-2487.

Clasificación AASHTO M-145.

Ensayos especiales:

California Bearing Ratio (CBR) ASTM D-1883, MTC E 132.

Estudio de fuentes de agua:

El estudio de fuentes de agua es importante para determinar la calidad, la disponibilidad y la distancia del agua que posteriormente se utilizará para la obra, las muestras a determinar se realizarán en envases rotulados con una capacidad mínima de 1 lt.

Estudio de Botaderos:

Se detallará la ubicación del área que se puede utilizar como botaderos del material excedente para poder mitigar los impactos ambientales negativos que el proyecto pueda generar.

Estudio Hidrológico:

Se realiza un estudio hidrológico de las diferentes quebradas que al interceptar con la carretera forman pequeñas cuencas, las cuales debemos analizarlas para que garanticen el buen sistema de drenaje proyectado.

Objetivos:

Objetivos Central:

- Hallar el caudal de diseño requerida y conocer los parámetros útiles para diseñar las obras de drenaje.

Objetivos Específicos:

- Escoger métodos analíticos que nos ayuden a obtener más veracidad en el resultado del caudal de diseño.
- Conocer la precipitación pluvial de la zona para el futuro diseño de drenaje.

Se comienza ubicando los puntos donde las quebradas se interceptan con la carretera, posteriormente se utilizan los datos sacados del análisis hidrológico.

Sistemas de drenajes en la carretera:

Se detallan los diferentes componentes del sistema de drenaje que protegen al pavimento de las aguas y permite la evacuación de estas para poder evitar la disgregación de los agregados presentes en las diferentes capas de las carreteras.

Drenaje de aguas Superficiales:

Son los elementos encargados de controlar las aguas provenientes de las precipitaciones que caen sobre la carretera. El agua estancada en baches debilitará las capas del pavimento, lo cual reducirá considerablemente los años de vida útil. Se menciona a continuación los elementos estructurales a considerar en este proyecto:

Cunetas:

Son las obras de arte encargadas del drenaje superficial longitudinal ubicadas en ambos extremos de la carretera o en un solo extremo.

Ubicación de las Cunetas:

Se proyectarán frecuentemente por debajo de los taludes de corte, en aquellas zonas donde hay alta precipitación pluvial y escurrimientos superficiales elevados, y serán paralelas a los carriles de la carretera. El punto en común del talud interno de la cuneta con la superficie de rodadura debe ser de tal forma que las dos superficies no se superpongan entre sí.

Caudal de Diseño:

El diseño de las cunetas se debe realizar para dos posibilidades: Cuando la cuneta transita llena y cuando la cuneta produce la velocidad máxima admisible. Generalmente se recurre a la Fórmula de Manning para determinar la capacidad y velocidad de flujo de

ese escurrimiento, el objetivo del dimensionamiento hidráulico de la cuneta es que el caudal que soporta la estructura sea mayor a la del caudal de diseño:

$$Q\left(\frac{m^3}{s}\right) = V\left(\frac{m}{s}\right) xA(m^2)$$

Donde:

Q: Caudal de descarga

V: Velocidad promedio del flujo

A: Área de la sección Transversal

Para la velocidad promedio:

$$V = \frac{1}{n}(R^{\frac{2}{3}})(S^{\frac{1}{2}})$$

Donde:

V: Velocidad promedio del flujo

n: Coeficiente de rugosidad (0.04 – 0.07 para canales naturales)

R: Radio Hidráulico (que vendría a ser la relación del área de la sección transversal entre el perímetro mojado – A/P)

S: Gradiente del Canal (m/m)

Sección para utilizar:

Su sección transversal puede ser triangular, trapezoidal o rectangular, para fines de cumplimiento bajo normativa del manual de carreteras se utilizará la sección triangular. Para el talud exterior de la cuneta, se tiene la misma inclinación proyectada del talud de corte, mientras que, para el talud interior, se toma en cuenta los siguientes parámetros del cuadro:

V.D (km/h)	IMDA (Veh/día)	
	<750	>750
<70	1:02	1:03
	1:03	
>70	1:03	1:04

Fuente: Manual de Carreteras – Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Desaguadero y Revestimiento:

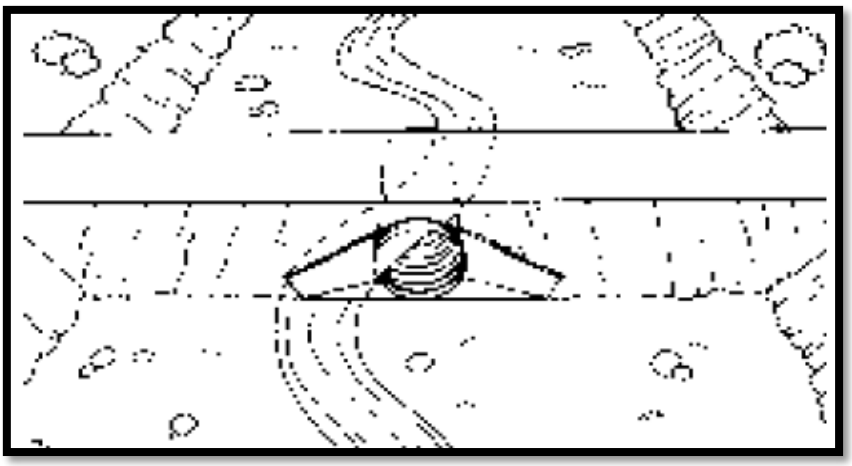
Las cunetas serán descargadas a través de alcantarillas de alivio, y la longitud máxima que será considerada para las cunetas, deberá ser de 250 m en zonas pocos lluviosas y 200 m en zonas muy lluviosas.

Los revestimientos de las cunetas tendrán la función de evitar la erosión de su superficie, puede ser de concreto, o de mampostería de piedra con un f'c no menor a 175 kg/cm2.

Alcantarillas:

Tienen la función de desocupar el agua de las cunetas y dejar pasar el agua por debajo de la carretera, su ubicación ideal es aquella que sigue el de la corriente natural. Su pendiente longitudinal no debe alterarse tanto a la de las pendientes naturales, con la finalidad de no liberar demasiada energía en la superficie interior de la alcantarilla que puede alterar los procesos geomorfológicos como la erosión y la sedimentación.

El tipo de sección que se utilizará en este trabajo es la circular y su tamaño debe ser lo suficientemente grande para desocupar las avenidas de nuestro diseño más ciertos escombros que se puedan presentar.



Fuente: Ingeniería de caminos Rurales

Caudal del diseño:

Para el diseño hidrológico el caudal se hallará con la fórmula de Robert Manning la cual aplicará la misma fórmula aplicada en cunetas. Respecto a la velocidad mínima requerida, se deberá diseñar con una velocidad mínima de 0.25 m/s para evitar sedimentación, y con una velocidad máxima admisible según el siguiente recuadro:

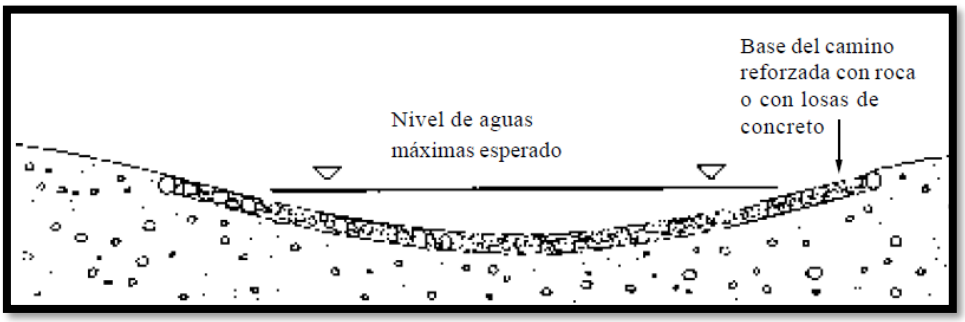
TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (m/s)
Concreto	3.0-6.0
Ladrillo de Concreto	2.5-3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: Manual de Carreteras – Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Badenes:

Utilizadas cuando el nivel del cauce coincide con el nivel de la rasante de la carretera, su superficie de rodamiento puede ser de roca o de losa de concreto, las pendientes transversales según el Manual de Carreteras – Hidrología, Hidráulica y Drenaje deberán presentar valores entre 2% a 3% para permitir el pase del agua y de los flujos de sólidos.

En los extremos del baden vista longitudinalmente deberán presentar uñas de cimentación para poder generar resistencia frente a los vehículos, cabe recalcar que la ubicación de los badenes serán en zonas que no presenten problemas de socavación.



Fuente: Ingeniería de Caminos Rurales

Estabilización de Suelos:

Los dos métodos para considerar para este proyecto son el Sistema CONSOLID y el aditivo TerraZyme

Diseño Geométrico:

Las carreteras deberán ser diseñadas bajo la normativa a través de métodos y procesos estipulados en el MC-02-18 los cuales establecerán el buen funcionamiento de la carretera para el bienestar de la sociedad:

Clasificación de Carreteras:

Las carreteras están clasificadas en normativa, según el índice medio diario anual (IMDA), correspondiente a ello podemos calcular el número de muestreos que se deben extraer por una determinada distancia:

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/dia, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/dia, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/dia, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/dia, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/dia, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/dia, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 1 calicata x km	

Fuente: MC-05-14 Sección Suelos y Pavimentos

Y según la orografía de la zona las carreteras se clasifican dependiendo de las pendientes longitudinales y transversales: Terreno Plano (Tipo 1), Terreno ondulado (Tipo 2), Terreno Accidentado (Tipo 3) y Terreno Escarpado (Tipo 4).

Vehículo de Diseño:

Las características de un vehículo son claves para su definición geométrica, tales como su peso, dimensiones y la proporción en la que circulan por la carretera. Según el reglamento nacional de vehículos, se clasifican en vehículos ligeros (L y M1) y vehículos pesados (M, N, O y S).

Con el ancho de vehículo determinaremos el radio mínimo, el ancho del carril y sobreancho de la sección transversal. La distancia entre los ejes del vehículo serán necesarias para determinar los radios interiores y exteriores; y la relación entre el peso

bruto total y la potencia del vehículo serán necesarias para determinar las pendientes admisibles de la carretera.

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 /4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 /12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 /1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45 / 5.70 /1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

Fuente: Diseño Geométrico DG – 2018

Tránsito de Diseño:

En el diseño de una carretera debe considerar primeramente el volumen de tránsito que circula sobre ella y que afecta directamente a su diseño geométrico, tales como el número de carriles, alineamiento, ancho de carril, etc.

Para la determinación del índice medio diario anual se halló a través de un estudio de tráfico, explicado con detalle anteriormente.

Velocidad de Diseño:

La velocidad de diseño establecida para el diseño representará a la velocidad máxima que se podrá mantener para total seguridad y comodidad a la hora de transportarse por la carretera. Los dos aspectos que se deben considerar son el tipo de autopista o carretera que tenemos y la orografía que esta presenta:

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

Fuente: Diseño Geométrico DG – 2018

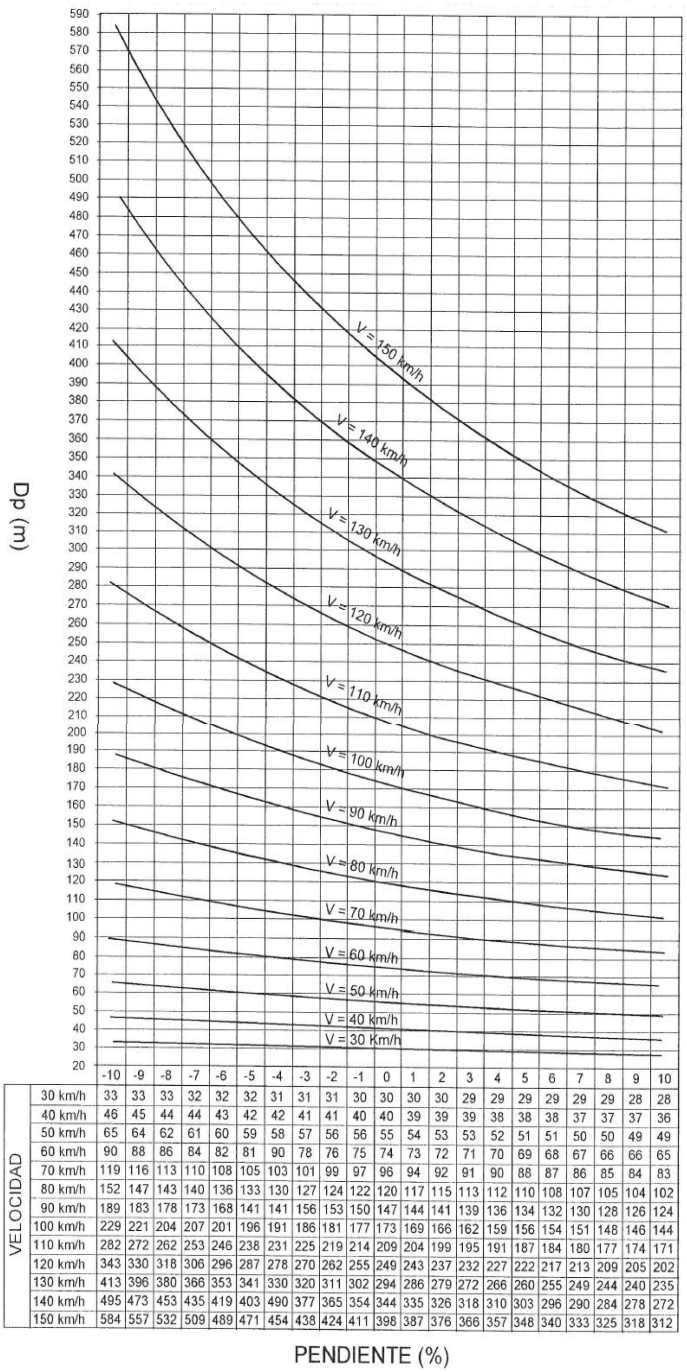
Distancia de Visibilidad:

Vendría a ser la extensión continua hacia delante de la carretera que el conductor necesita para obtener más tiempo para maniobrar con seguridad, se clasifican en: visibilidad de parada, visibilidad de paso o adelantamiento y visibilidad de cruce con otra vía.

Distancia de visibilidad de Parada:

Es la mínima distancia que se requiere para que el vehículo se detenga ante cualquier objeto que se interponga, las variables a considerar como se describe en la siguiente tabla son la pendiente y la velocidad:

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (Dp)

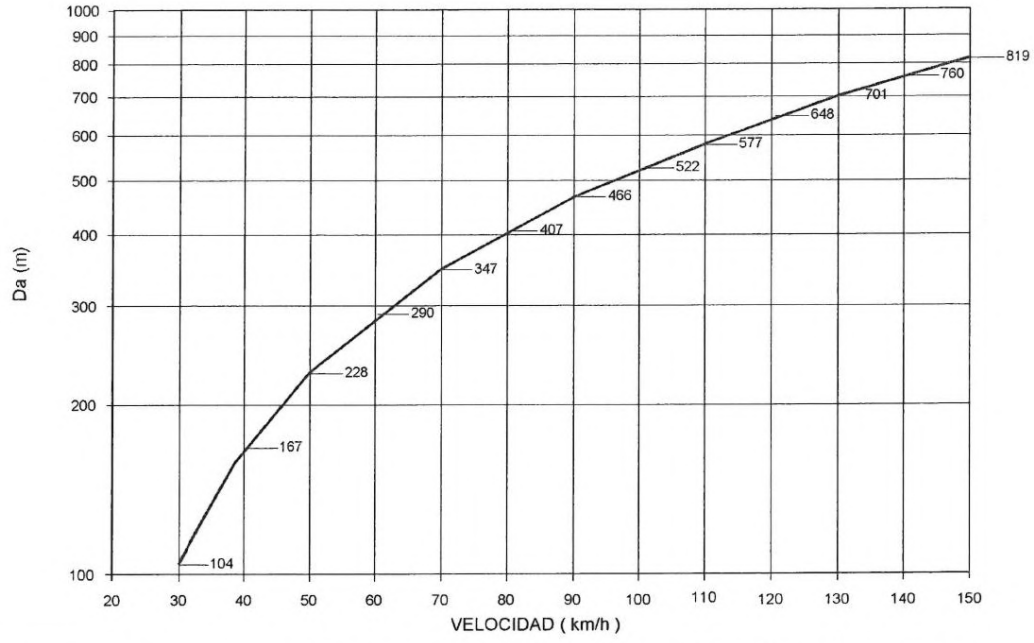


VELOCIDAD	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30 km/h	33	33	33	32	32	32	31	31	31	30	30	30	30	29	29	29	29	29	29	28	28
40 km/h	46	45	44	44	43	42	42	41	41	40	40	39	39	39	38	38	38	37	37	37	36
50 km/h	65	64	62	61	60	59	58	57	56	56	55	54	53	53	52	51	51	50	50	49	49
60 km/h	90	88	86	84	82	81	90	78	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	66	65
70 km/h	119	116	113	110	108	105	103	101	99	97	96	94	92	91	90	88	87	86	85	84	83
80 km/h	152	147	143	140	136	133	130	127	124	122	120	117	115	113	112	110	108	107	105	104	102
90 km/h	189	183	178	173	168	141	141	156	153	150	147	144	141	139	136	134	132	130	128	126	124
100 km/h	229	221	204	207	201	196	191	186	181	177	173	169	166	162	159	156	154	151	148	146	144
110 km/h	282	272	262	253	246	238	231	225	219	214	209	204	199	195	191	187	184	180	177	174	171
120 km/h	343	330	318	306	296	287	278	270	262	255	249	243	237	232	227	222	217	213	209	205	202
130 km/h	413	396	380	366	353	341	330	320	311	302	294	286	279	272	266	260	255	249	244	240	235
140 km/h	495	473	453	435	419	403	490	377	365	354	344	335	326	318	310	303	296	290	284	278	272
150 km/h	584	557	532	509	489	471	454	438	424	411	398	387	376	366	357	348	340	333	325	318	312

Fuente: Diseño Geométrico DG – 2018

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento:

Es la distancia requerida por la cual un vehículo con una velocidad mayor tiene la disponibilidad de poder adelantar a otro vehículo con una velocidad menor, esta distancia debe considerarse para carreteras de dos carriles con un tránsito en dos direcciones opuestas. Las variables para considerar para la siguiente tabla son la velocidad:



V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Da (m)	110	170	230	290	350	410	470	530	580	650	700	760	820

Fuente: Diseño Geométrico DG – 2018

Diseño Geométrico en Planta:

Se definirá por alineamientos horizontales, curvas circulares y distancias entre curvaturas las cuales de forma constante permitirán la circulación de los vehículos con una velocidad de diseño.

Consideraciones Generales:

Considera que deberán evitarse los tramos rectos demasiado largos en el alineamiento horizontal, debido al deslumbramiento de luces en el carril apuesto, por lo que es recomendable trabajar con curvas de radios elevados. Además, en situaciones donde el ángulo de deflexión es muy pequeño, se deberá considerar una longitud de curvatura mínima definida en la DG-2018 la cual permitirá maniobrar con el vehículo sin ningún peligro.

Tramos en Tangente:

Son las longitudes máximas y mínimas admisibles que tienen una relación directa con la velocidad:

$$L_{min.s} = 1.39V$$

$$L_{min.o} = 2.78V$$

$$L_{máx} = 16.70V$$

Donde:

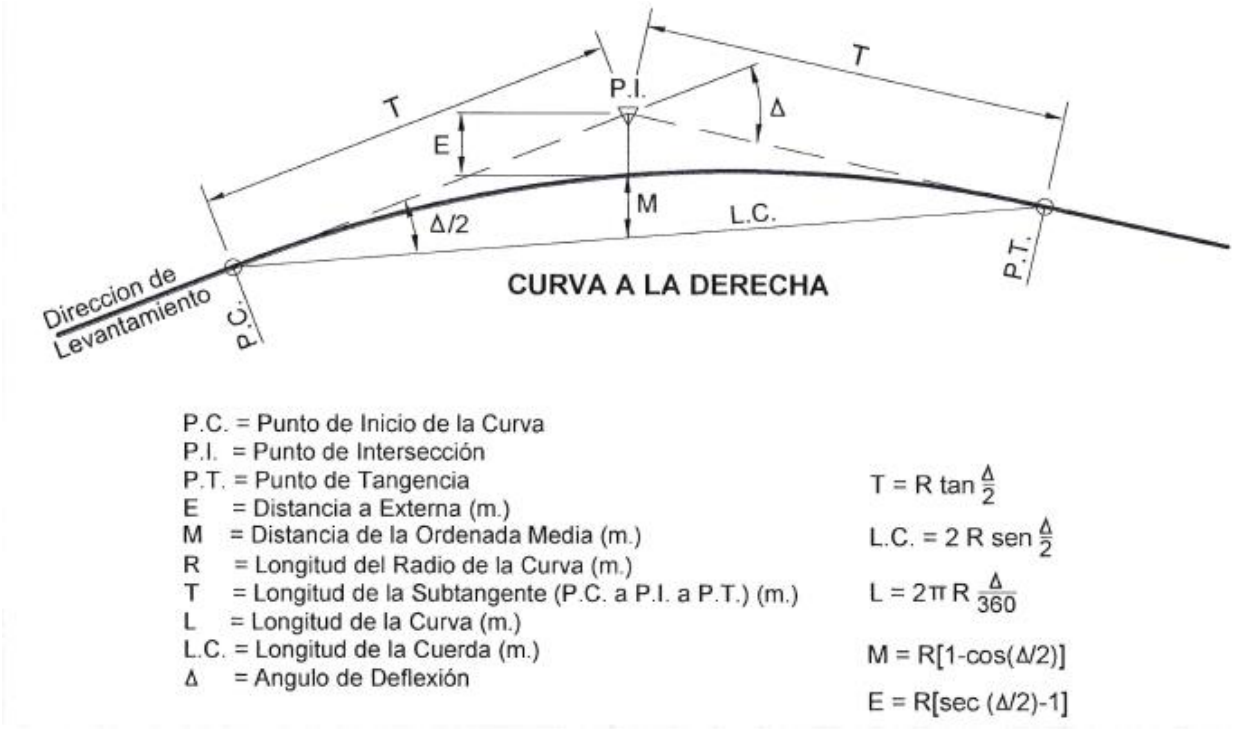
$L_{min.s}$: Longitud mínima entre dos curvaturas de diferente sentido.

$L_{min.o}$: Longitud mínima entre dos curvaturas de igual sentido.

$L_{máx}$: Longitud máxima.

Curvas Circulares:

Son arcos comunes de un solo radio los cuales unen dos puntos tangentes de la carretera. Sus elementos se ven en el siguiente gráfico:



Fuente: DG – 2018

Radios Mínimos:

Son los radios mínimos de una curvatura que pueden recorrerse a una determinada velocidad de diseño, para ellos en el Diseño Geométrico DG – 2018, nos recomienda utilizar la siguiente tabla:

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	Þ máx. (%)	ƒ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: DG – 2018

Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño:

Para carreteras de tercera clase se podrán hallar con la siguiente fórmula, establecida en el Diseño Geométrico DG – 2018:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{máx} + f_{máx})}$$

Donde:

$R_{mín}$: Radio de Curvatura Mínima.

$e_{máx}$: Valor Máximo de Peralte.

$f_{máx}$: Factor máximo de fricción.

V: Velocidad de diseño.

Velocidad de diseño Km/h	$f_{máx}$
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: DG – 2018

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Fuente: DG – 2018

Transición de Peralte:

Es la longitud de la curva en la se da el cambio gradual de la pendiente del bombeo hacia el peralte de la curvatura con la finalidad de generar una fuerza centrípeta. Para hallar la longitud mínima de transición de Peralte (Ltp) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ltp = \frac{P + B}{ip_{max}} * \frac{Ac}{2}$$

Donde:

Ltp: Longitud Mínima de transición de Peralte

P: Pendiente (%)

B: Bombeo (%)

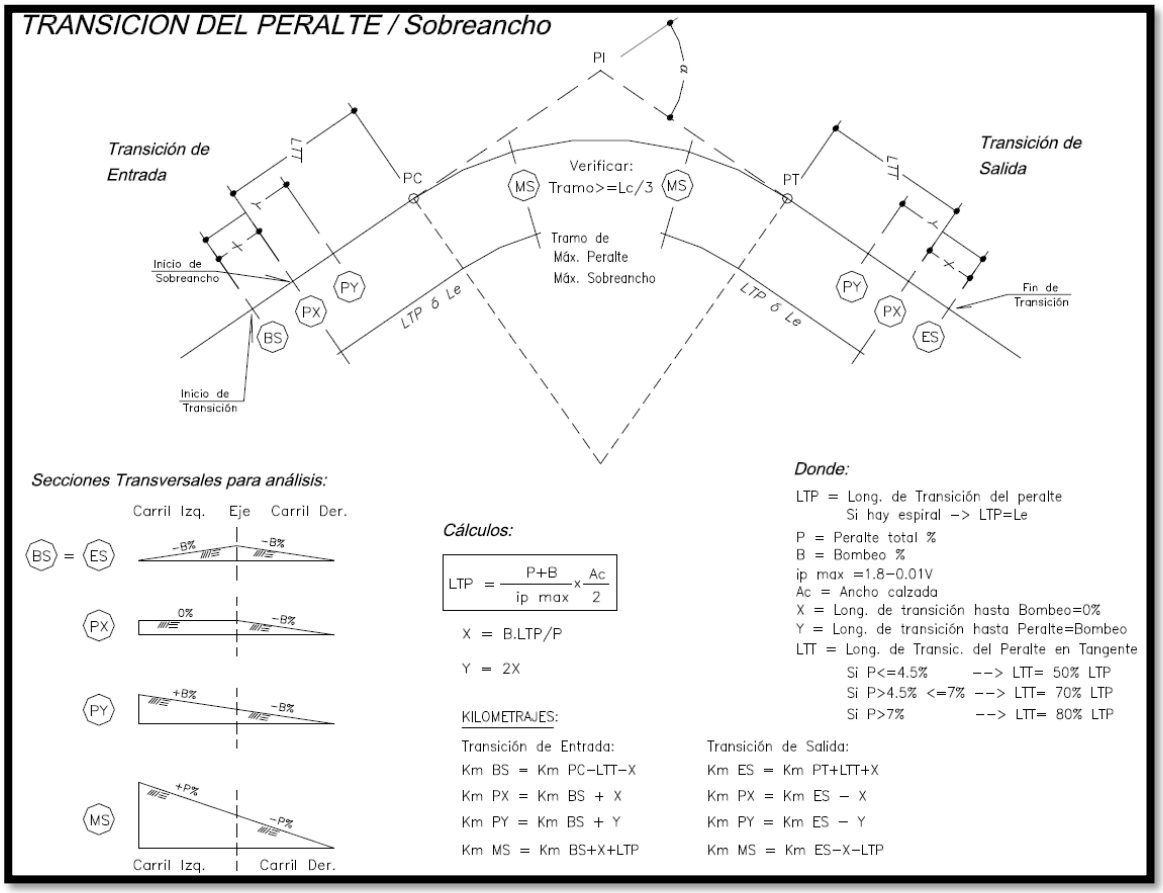
Ac: Ancho de Calzada

Ip_{max}: 1.8 – 0.01V donde, V es la velocidad en km/h

La longitud de transición de peralte se desarrollará como una parte en la longitud tangente y una parte de la longitud curva:

- Si P <= 4.5% → Long. de desarrollo del peralte en tangente = 50% (Ltp)
- Si P > 4.5% y P <= 7% → Long. de desarrollo del peralte en tangente = 70% (Ltp)
- Si P > 7% → Long. de desarrollo del peralte en tangente = 80% (Ltp)

Se debe considerar, además, que, si la longitud de curva es menos a 30 metros, el tramo de longitud tangente se extenderá hasta tener por lo menos una longitud de transición de peralte de 30 metros.



Fuente: Ing. Manuel Borja

Sobreancho:

Es el ancho adicional agregado a la superficie de la carretera en las curvaturas circulares para compensar el ancho requerido por los vehículos. Se calcula a través de la siguiente fórmula:

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

Donde:

Sa: Sobreancho

N: N° de carriles

R: Radio de la curva

L: Distancia del eje posterior hacia la parte frontal del vehículo

Para la transición del sobreancho, cada longitud será diferente en relación con la longitud total de la transición de peralte, por lo que el valor de la transición irá cambiando según el kilometraje de esta, la transición de peralte se hallará con la siguiente fórmula:

$$Sa_i = \frac{SaL_i}{L}$$

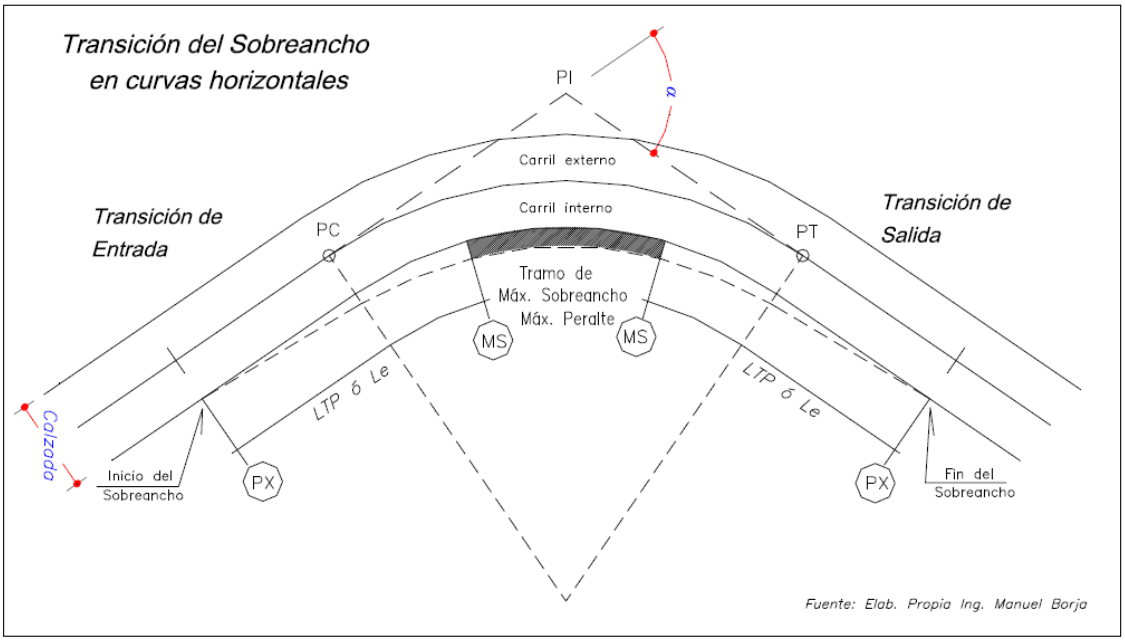
Donde:

Sa_i: Sobreancho de un kilometraje i.

Sa: Sobreancho máximo de la curva.

L: Longitud de Transición de Peralte.

Li: Longitud en un determinado kilometraje.



Fuente: Ing. Manuel Borja

Despeje Lateral:

Es el despeje lateral que sirva para conservar una visibilidad de parada o adelantamiento con seguridad hacia los vehículos:

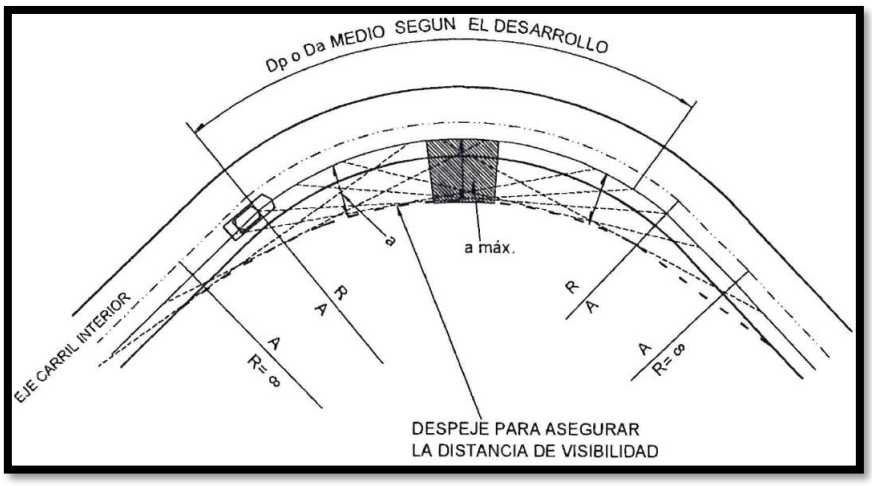
$$DL = R\left[1 - \cos\left(\frac{90Dv}{\pi R}\right)\right]$$

Donde:

DL: Despeje Lateral

R: Radio de la curva

Dv: Distancia de visibilidad o adelantamiento



Fuente: DG - 2018

Diseño Geométrico en Perfil:

Constituida por diferentes curvas verticales y tramos rectos, los cuales, según la orientación de la recta, definirá si hay un aumento o disminución de cota debido a sus pendientes, las curvas verticales pueden ser cóncavas o convexas dependiente de la dirección que toman.

Pendiente en Perfil:

La pendiente mínima, por motivos de asegurar el drenaje de las aguas superficiales, será no menor de 0.5%. Para considerar la pendiente máxima en el diseño se considerará la siguiente tabla:

Figura: Pendientes máximas según la velocidad, tipo de carretera y autopista

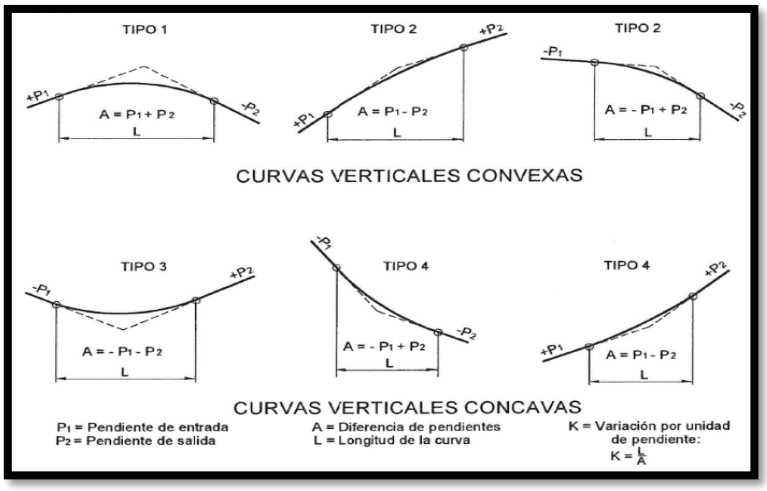
Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: DG – 2018

Los tramos rectos de rasante serán juntados con curvas verticales de forma parabólica, para carreteras pavimentadas será cuando sus pendientes difieran en 1%, y para carreteras afirmadas cuando difieran en un 2%.

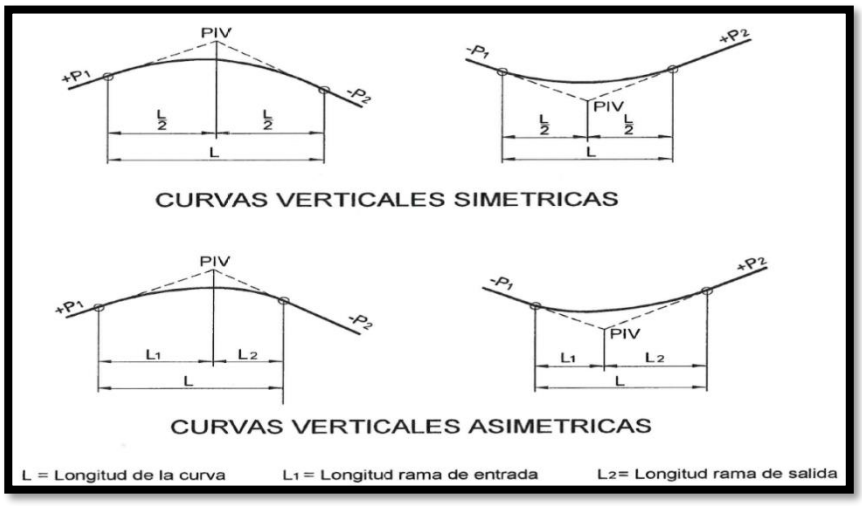
Existen tipos de curvas verticales, según la orientación, como curvas verticales cóncavas y convexa, y según la distancia que hay entre su PIV y PTC, como simétricas y asimétricas:

Figura: Clasificación de curvas verticales según su forma



Fuente: DG – 2018

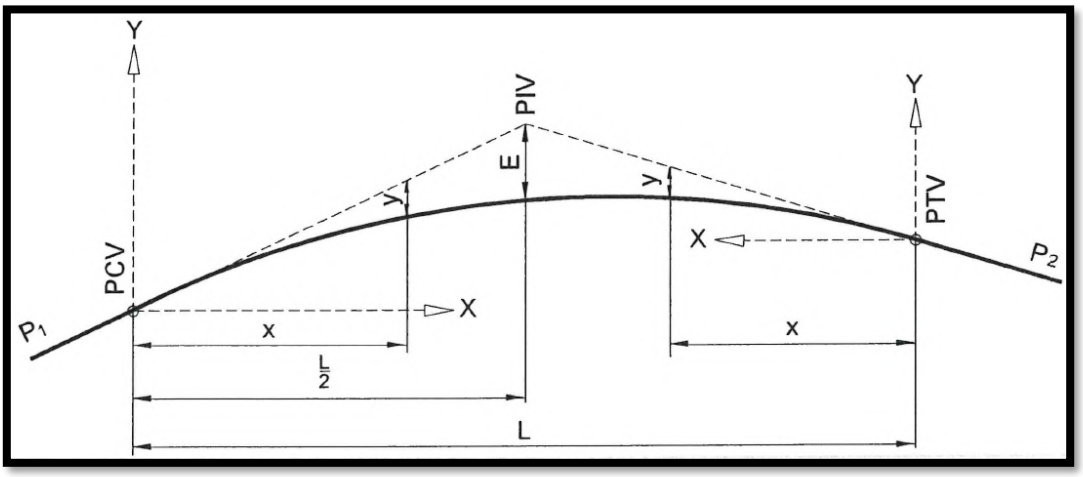
Figura: Clasificación de curvas verticales según la distancia entre PIV y PTV o PCV



Fuente: DG – 2018

En las curvas verticales simétricas, la distancia entre el punto intermedio y el punto de inicio y de termino, son iguales:

Figura: Curva vertical Simétrica



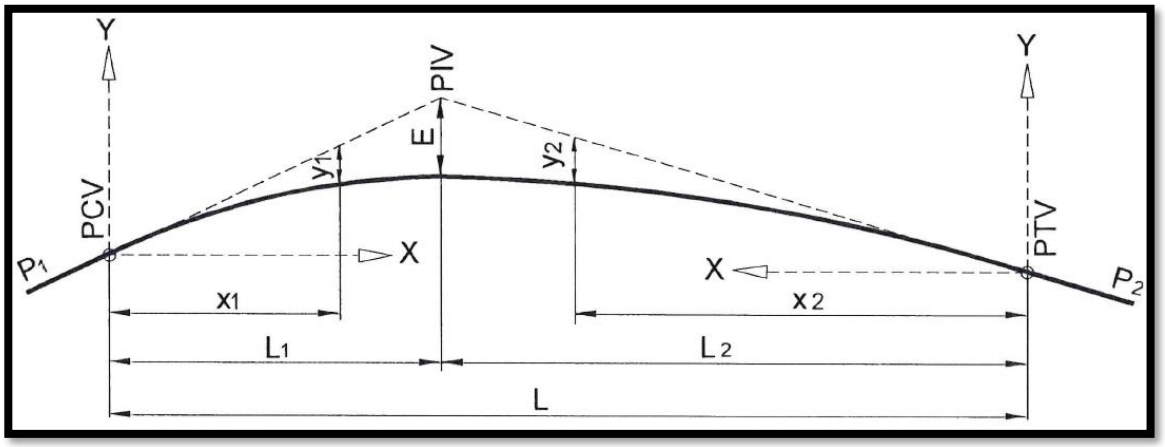
Fuente: DG - 2018

Dónde:

PCV	:	Principio de la curva vertical
PIV	:	Punto de intersección de las tangentes verticales
PTV	:	Término de la curva vertical
L	:	Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).
S_1	:	Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)
S_2	:	Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)
A	:	Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%) $A = \lvert S_1 - S_2 \rvert$
E	:	Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula: $E = \frac{A\,L}{800}$
X	:	Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.
Y	:	Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula: $y = x^2\left(\frac{A}{200\ L}\right)$

Para curvas verticales asimétricas, esta distancia es diferente, por lo que se formarán dos parábolas diferentes:

Figura: Curva Vertical Asimétrica



Fuente: DG – 2018

Dónde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$.

S_1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S_2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L_1 : Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros (m).

L_2 : Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = |S_1 - S_2|$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A\ L_1\ L_2}{200\ (L_1 + L_2)}$$

X_1 : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV

X_2 : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV

Y_1 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_1 = E\left(\frac{X_1}{L_1}\right)^2$$

Y_2 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_2 = E\left(\frac{X_2}{L_2}\right)^2$$

Longitudes en curvaturas convexas:

Para obtener una **visibilidad de parada (Dp)**:

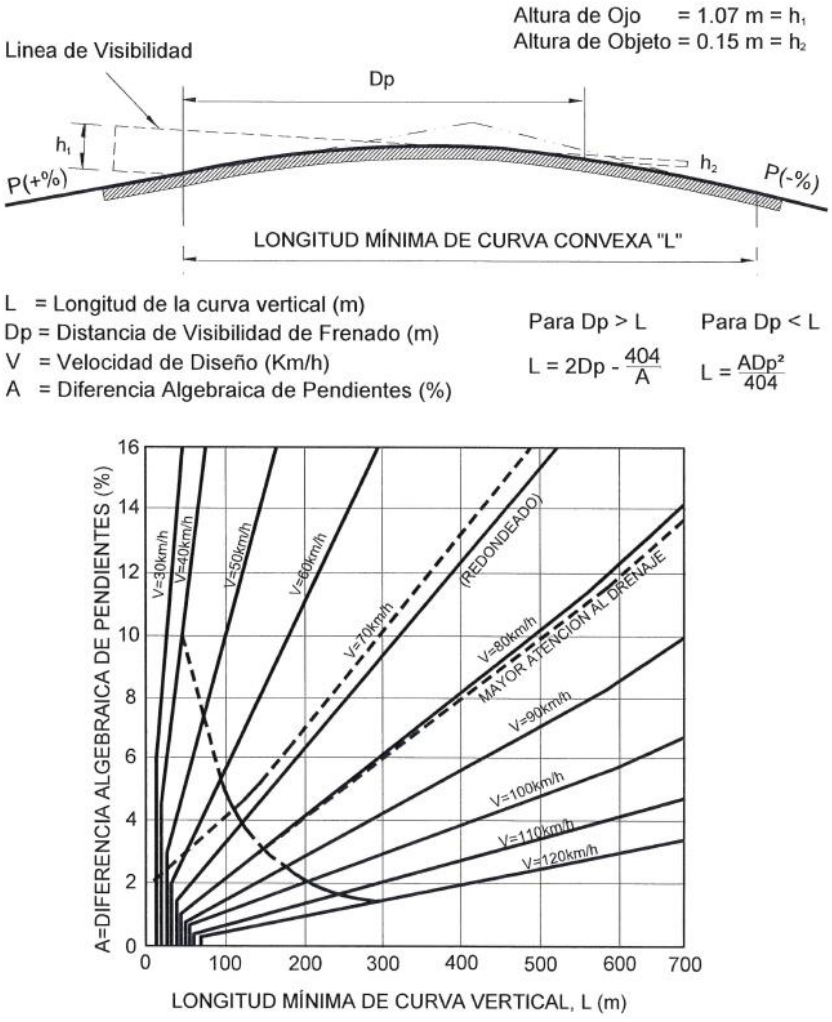
Cuando Dp < L; $$L = \frac{A\ D_p^2}{100\left(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2}\right)^2}$$

Cuando Dp > L; $$L = 2D_p - \frac{200\left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}\right)^2}{A}$$

Dónde, para todos los casos:

- L : Longitud de la curva vertical (m)
- D_p : Distancia de visibilidad de parada (m)
- A : Diferencia algebraica de pendientes (%)
- h_1 : Altura del ojo sobre la rasante (m)
- h_2 : Altura del objeto sobre la rasante (m)

Figura: Calculo de la Longitud Mínima requerida para una distancia de visibilidad de parada



Fuente: DG – 2018

Para obtener una **visibilidad por adelantamiento (Da)**:

Cuando: Da < L $\quad L = \frac{A\ D_a^2}{946}$

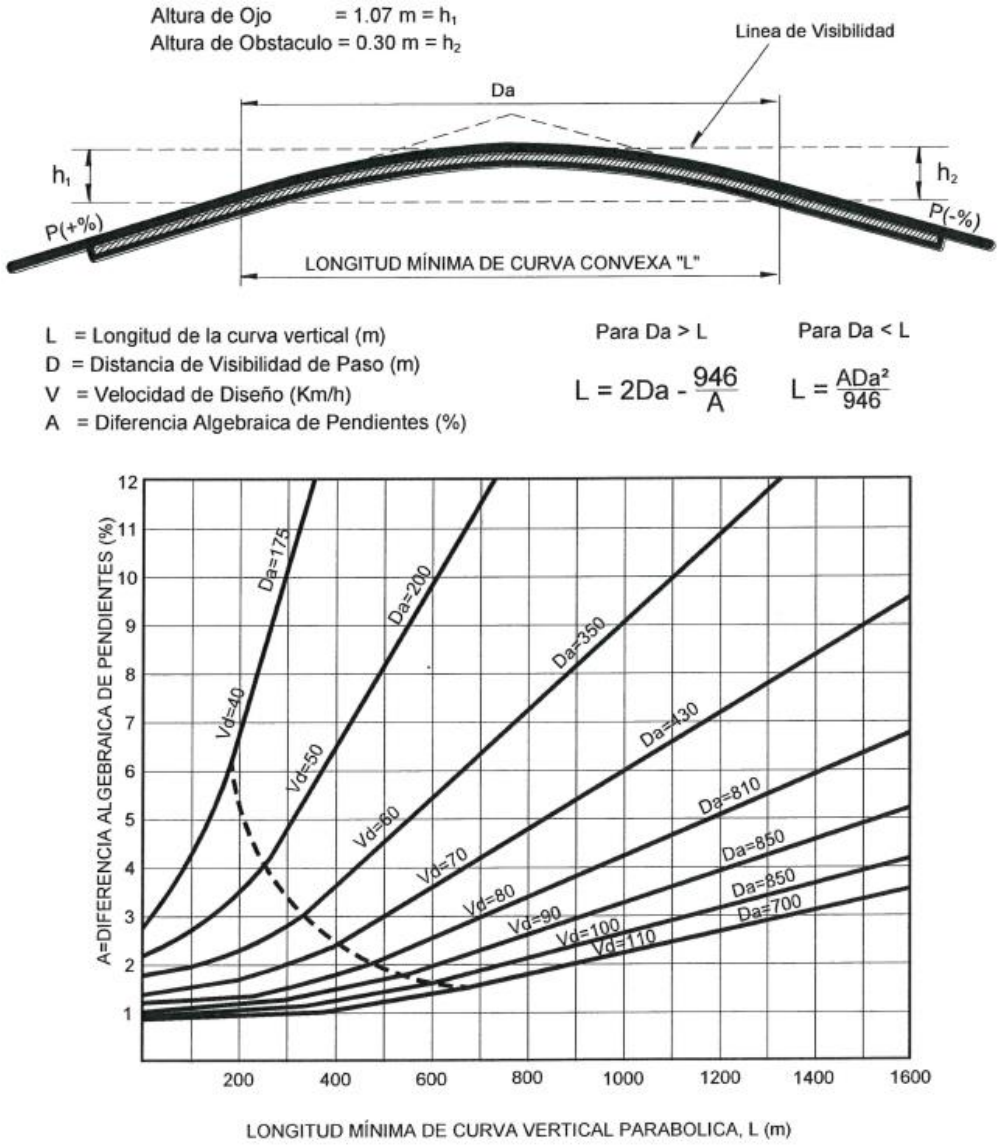
Cuando: Da > L $\quad L = 2D_a - \frac{946}{A}$

Dónde:

Da : Distancia de visibilidad de adelantamiento o Paso (m)

L y A : Idem (a)

Figura: Cálculo de la Longitud Mínima Requerida para la distancia de visibilidad por adelantamiento



Fuente: DG – 2018

Longitudes en curvaturas cóncavas:

En este tipo de curvaturas, solo se diseñan por distancia de visibilidad de parada.

Cuando : D < L

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

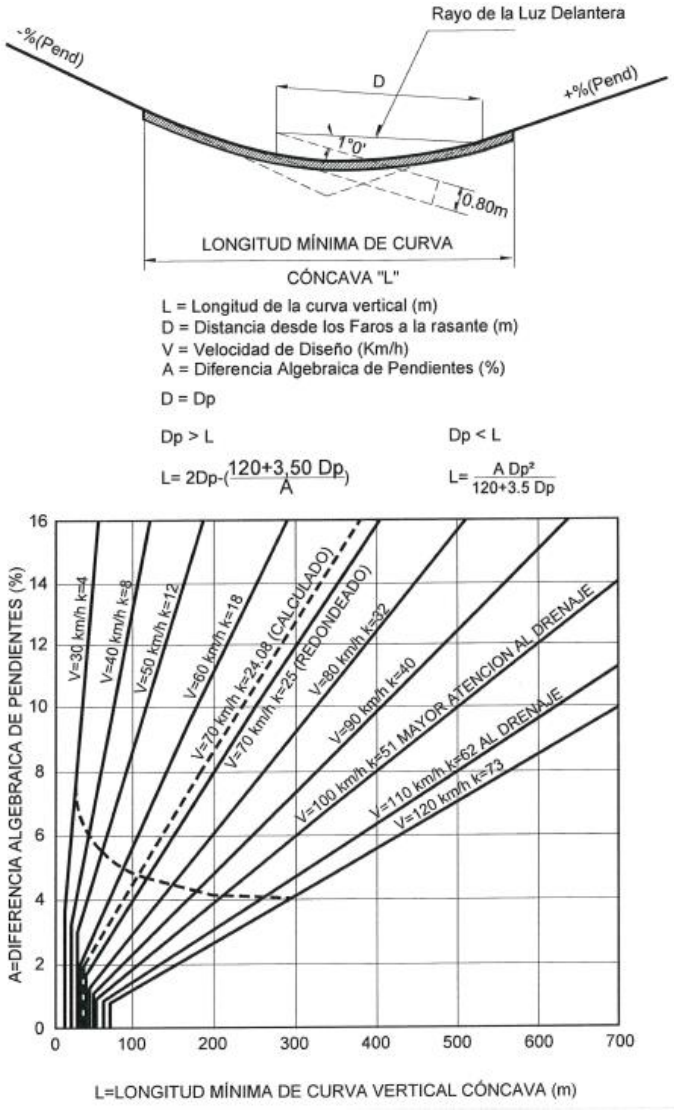
Cuando : D > L

$$L = 2D - \left(\frac{120 + 3.5D}{A}\right)$$

Dónde:

D : Distancia entre el vehículo y el punto dónde con un ángulo de 1º, los rayos de luz de los faros, interseca a la rasante.

Figura: Longitud requerida para una curvatura cóncava para la visibilidad por adelantamiento

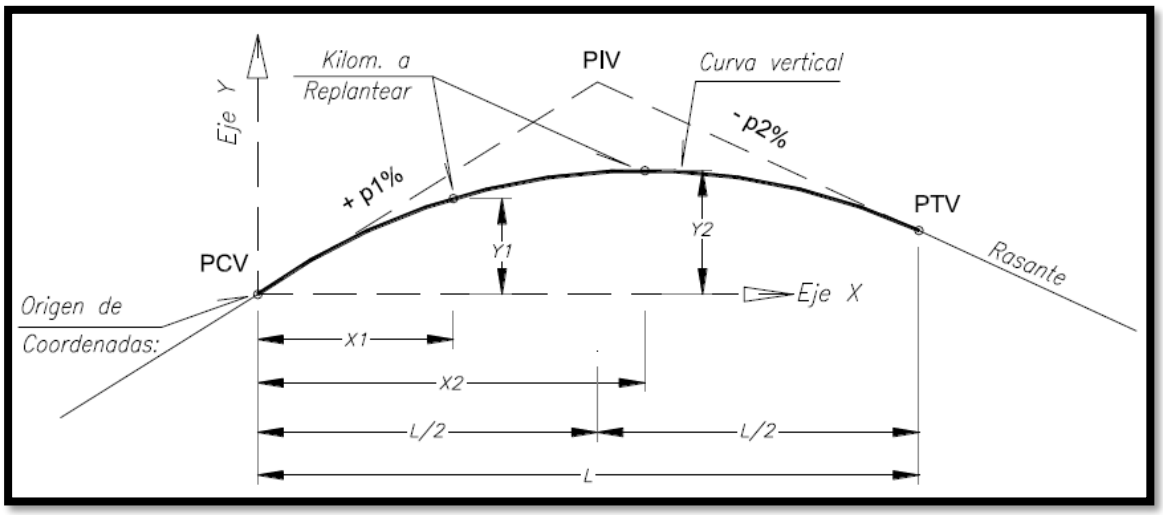


Fuente: DG – 2018

Replanteo de Curvas Verticales:

Este proceso consiste en hallar todas las progresivas de las cotas que se encuentran dentro de la curvatura, lo cual es recomendable hallar progresivas cada 10 metros.

Figura: Replanteo de una determinada curva vertical



Fuente: DG – 2018

Para hallar la cota del PCV y PTV:

*Cota PCV = Cota PIV - (p1%)*L/2*
*Cota PTV = Cota PIV - (p2%)*L/2*

Y para saber su kilometraje, de la misma forma, en función del PIV, se hallará las progresivas de comienzo y término de la curvatura:

Km PCV = Km PIV – L/2
Km PTV = Km PIV + L/2

Con estos datos, ya tendremos el kilometraje de cada progresiva, para posteriormente hallar sus cotas con la siguiente fórmula:

$$Y = -\frac{AX^2}{200L} + \frac{P_1 X}{100}$$

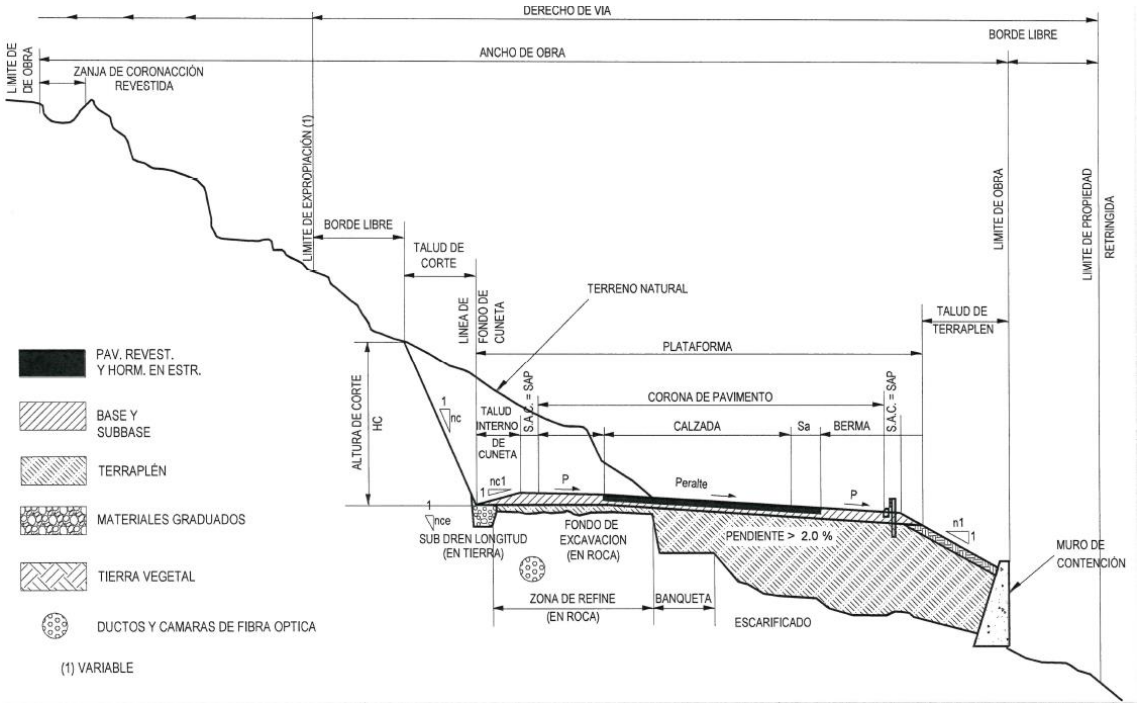
Donde:
- Y = Desnivel vertical entre la cota PCV y la cota de la rasante, puede ser positivo ó negativo.
- A = Diferencia algebraica de pendientes (en %), (puede ser negativa o positiva)
- X = Distancia horizontal entre el kilometraje a replantear y el Km. del PCV.
- L = Longitud horizontal de la curva vertical (calculada con ábacos o fórmula)
- P_1 = Pendiente de entrada (en % con su propio signo)

Cabe recalcar que este valor de cota puede ser negativo o positivo, dependiendo de acumula o disminuye altura, que sumado a la cota de PCV, hallaremos la cota de rasante de cada progresiva

Diseño Geométrico en la Sección Transversal:

La sección transversal se refiere a la carretera seccionada con un plano vertical, el cual servirá para mostrar elementos tales como su calzada, capa de rodadura, cunetas, taludes, etc.

Figura: Sección Típica de una Sección Transversal de dos carriles



Fuente: DG - 2018

Ancho de Calzada:

El ancho de calzada en **tangente** dependerá directamente de la velocidad, la orografía y el IMDA indicado en dicha carretera:

Figura: Anchos Mínimos de superficie de Rodadura

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2,001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7,20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: DG – 2018

Mientras que, en **tramos curvos**, se determinará si es necesario tener un ancho adicional (bermas) que ayudará confinar la capa de rodadura de la carretera o zonas para poder estacionarse por seguridad, detallado en la siguiente tabla:

Figura: Ancho Mínimos de Bermas para Tramos Curvos

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: DG – 2018

Bombeo:

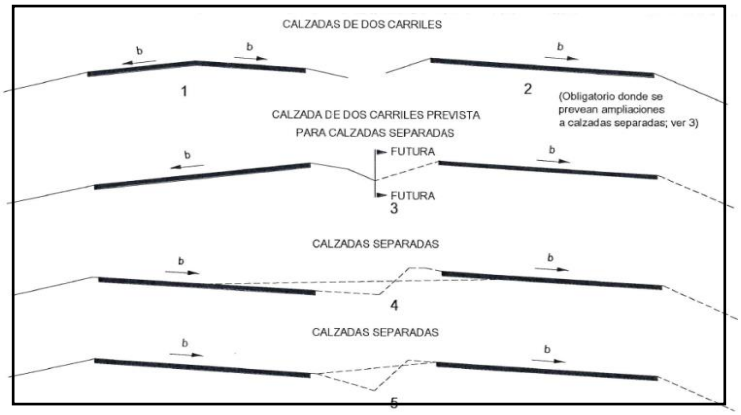
Es la inclinación transversal de la carretera, con la finalidad de poder evacuar las aguas superficiales, nace desde el eje de la vía, hasta el extremo de esta

Figura: Bombeo de la Calzada

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

Fuente: DG – 2018

Figura: Casos de Diferentes Bombeos en carriles



Fuente: DG – 2018

Peralte en sección transversal:

Hace referencia a la inclinación necesaria para poder resistir a la fuerza centrífuga generada cada vez que se transita por una curvatura.

En normativa del diseño geométrico de carreteras nos presentan los siguientes cuadros:

Figura: Valores de Velocidad y Radio en los que no es necesario el peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3,500	3,500	3,500	7,500

Fuente: DG – 2018

Figura: Peralte máximos según la zona que atraviesa

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: DG – 2018

Y será el peralte mínimo de 2% cuando los radios y velocidades sean las indicadas en el siguiente cuadro:

Figura: Peraltes Mínimos

Velocidad de diseño km/h	Radios de curvatura
V≥100	5,000 ≤ R < 7,500
40 ≤ V < 100	2,500 ≤ R < 3,500

Fuente: DG – 2018

Cuando existen dos curvaturas del mismo sentido, se debe considerar un tramo mínimo de tangente, para generar una buena transición de peralte:

Figura: Tramos Mínimos de Tangente en Curvas del mismo Sentido

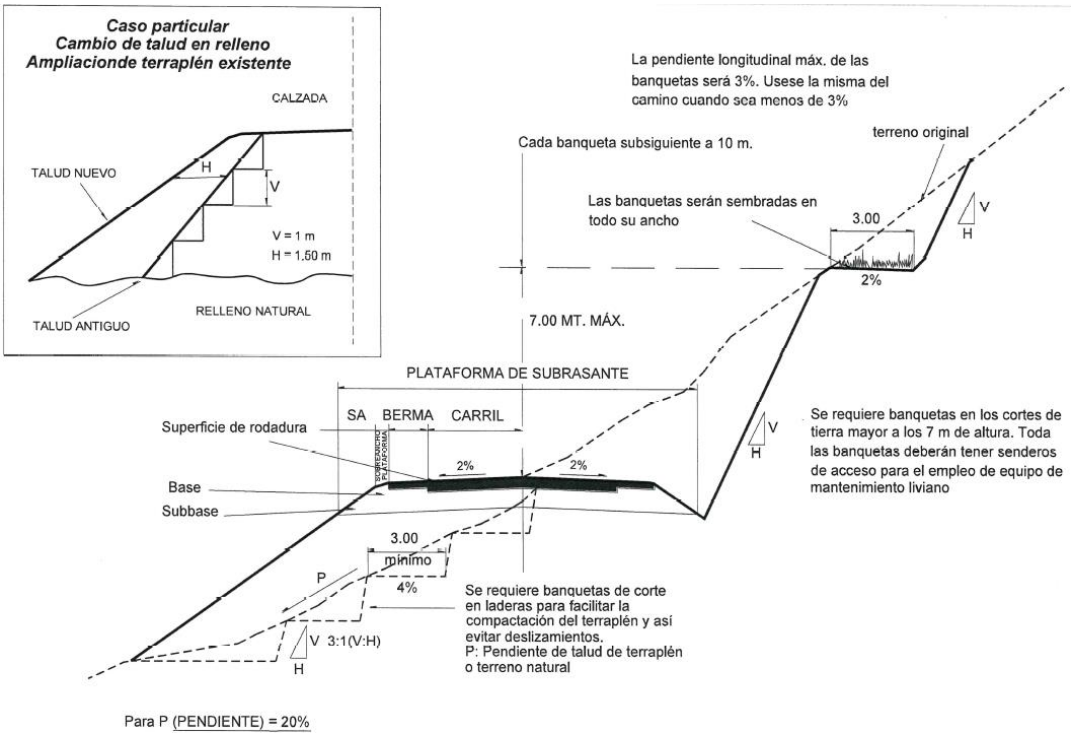
Velocidad (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Longitud mín. (m)	40	55	70	85	100	110	125	140	155	170	190

Fuente: DG – 2018

Taludes:

Es la inclinación generada a los terrenos laterales de la carretera, desde el punto de vista transversal, se pueden realizar en cortes y en rellenos

Figura: Taludes en tramos tangente



Fuente: DG – 2018

Para taludes en zonas de Corte:

Figura: Valores Estándares para taludes en corte

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: DG – 2018

Para taludes en zonas de relleno:

Figura: Valores Estándares para taludes en terraplén

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: DG – 2018

Cunetas:

Son obras de artes construidas en los laterales de la carretera, vista transversal, con la finalidad de poder evacuar el agua superficial y hasta el agua subsuperficial, dependiendo del tipo de cuneta que se realizará.

Las variables que se toman en cuenta para su dimensionamiento son la pendiente longitudinal, la intensidad de precipitaciones pluviales, su área disponible, etc. Las pendientes longitudinales para cunetas sin revestimiento serán como mínimo, 0.2%, y para las que tengan revestimiento, serán 0.5% como mínimo.

Diseño del Pavimento:

El diseño del pavimento tendrá como variables importantes, al tráfico para hallar el ESAL de diseño, y el CBR presentado en la zona, para poder escoger el espesor adecuado para la carretera, este espesor será modificable en base a la resistencia del suelo existente y, de ser el caso realizar una mezcla del suelo existente con un de material de préstamo. El método en el que nos guiaremos es el método NASRHA el cual se encuentra en función al rendimiento del pavimento, las cargas vehiculares y la resistencia de la subrasante.

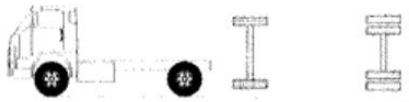
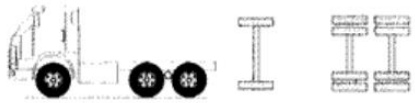
Estimación del ESAL:

Hace referencia al tránsito generado en cada carril. ESAL, que significa *"equivalent single axle load"* es el parámetro utilizado para realizar el diseño del pavimento, es el eje estándar compuesto con dos ruedas en los extremos.

Los vehículos para considerar para el factor equivalente de carga son el camión C2 y C3 el cual sus pesos y medidas se encuentran establecidas por la SUTRAN:

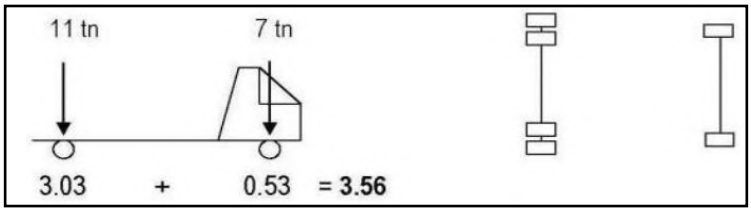
Figura: Tabla de pesos y medidas

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS

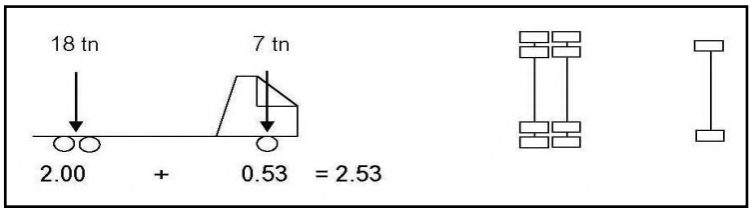
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)					Peso bruto máx. (t)
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2		12,30	7	11	—	—	—	18
C3		13,20	7	18	—	—	—	25

Fuente: SUTRAN – Anexo IV

Considerando su peso de los ejes delanteros y posteriores de la tabla procederemos a hallar su factor equivalente de carga de cada vehículo:



Para el camión C2, su factor equivalente de carga es de 3.56



Para el camión C3, su factor equivalente de carga es de 2.53

Espesor de Capas a través del Método NAASRA:

Para el dimensionamiento de los espesores de capa de suelo existente estabilizado se utilizó el método de NAASRA, el cual relaciona el soporte otorgado por la subrasante (CBR) y la carga que actuará sobre el suelo estabilizado a través de repeticiones de Ejes equivalentes, expresado en la siguiente fórmula:

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

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la sub rasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

En el Manual de Carreteras se recomienda espesores tentativos considerando CBR mayores al 6% hasta un CBR del 30%, para un número de repeticiones máximas de 300 000 ejes equivalentes:

Figura: Espesores Mínimos según ejes equivalentes y CBR de diseño

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Fuente: MTC

Evaluación de Impacto Ambiental:

Es el procedimiento jurídico que sirve para identificar los diferentes tipos de impactos ambientales que puede generar un determinado proyecto, tanto en el momento de ejecución como en el momento de serviciabilidad, con la finalidad de poder ser aceptada por una entidad pública de la zona del proyecto, este proceso en este proyecto lo realizaremos a través del método de la Matriz de Leopold Fisher Davies el cual a través de acciones separa cada una de las actividades representativas de la obra y verificamos, a cuantos factores ambientales pueden afectar, cabe recalcar que estos factores ambientales derivan prácticamente de los componentes ambientales,

o sub ecosistemas que viven en el proyecto, o al menos, se encuentran involucrados con la misma.

Normativa de Evaluación del Impacto Ambiental:

Ley N° 28611 – Ley General del ambiente (2005) la cual plantean asegurar un ambiente saludable, adecuado y equilibrado para un buen desarrollo de diferentes ecosistemas, además de poder asegurar una buena gestión ambiental con la finalidad de poder mejorar la calidad de vida de diferentes poblaciones y también un buen desarrollo sostenible.

Ley N° 27446 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, tiene por objetivo la determinación, previsión, supervisión y control de los diferentes impactos negativos que se generen por un determinado proyecto de obra, así como de planes, programas públicos a través de un buen Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Ley N° 28296 – Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, que es la ley que ampara la protección, defensa, propiedad y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación.

Ley N° 29763 – Ley Forestal del Ambiente y de Fauna Silvestre, nos dicen que toda persona tiene el derecho al aprovechamiento del patrimonio forestal y la fauna silvestre, además de que tiene el deber de tributar a la conservación del patrimonio y sus componentes respetando todas las leyes actuales.

Decreto Legislativo N° 1278 - Ley de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, que tiene como objetivo la prevención de la generación residuos sólidos y además de su recuperación y valorización de los residuos para que ya no se pueda generar mayores impactos negativos o hasta incluso reversibles para el medio ambiente.

Resultados:

Una vez considerado la metodología, y en base al cronograma realizado, se obtienen los siguientes resultados:

Estudio de Tráfico:

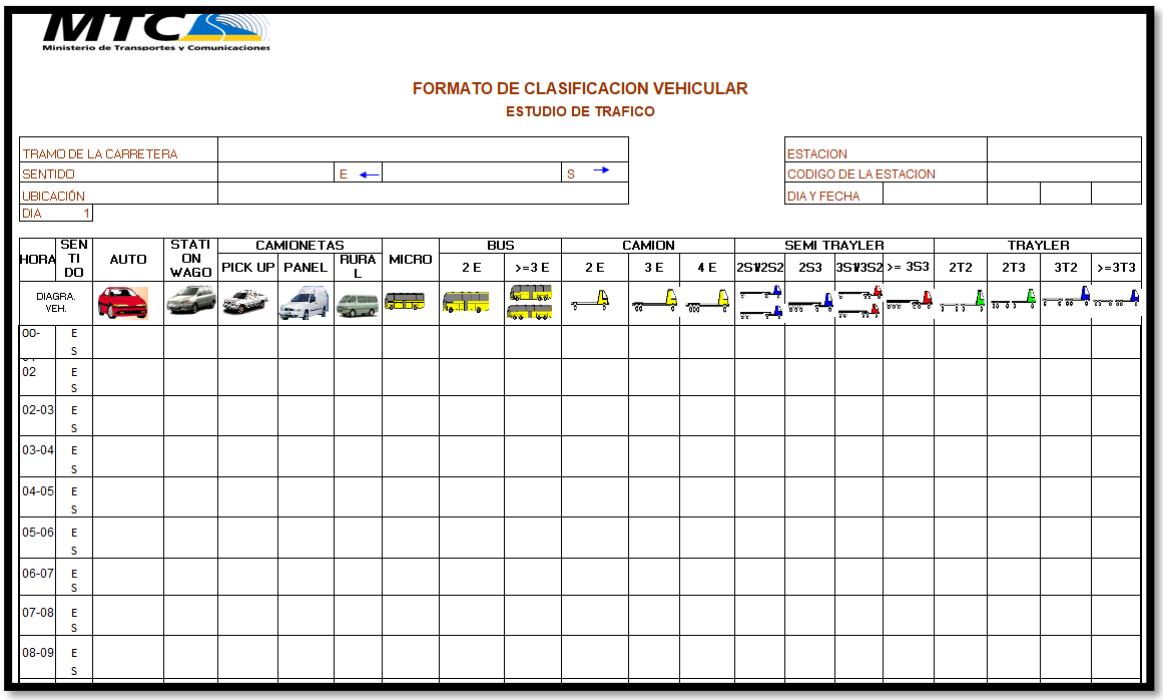
Periodo del Aforo de Tráfico:

El periodo a realizar el estudio comenzó el 13 de enero del 2022 y culminó el 19 de enero del 2022, considera como única estación el punto de inicio de la carretera ubicado en el centro poblado San Miguel de las Naranjas.

Tabla de Recolección de Datos:

La tabla que se utilizó como guía fue la publicada en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y en la DG – 2018 las cuales mencionan el número de vehículos que pasan al día y los clasifica según el tipo de vehículo.

Figura: Formato Tráfico N°01 de la Clasificación Vehicular



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION	
SENTIDO	E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN		DIA Y FECHA	
DIA 1			

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-02	E S																			
02-03	E S																			
03-04	E S																			
04-05	E S																			
05-06	E S																			
06-07	E S																			
07-08	E S																			
08-09	E S																			

Fuente: MTC

Adquisición de Datos en Campo:

El conteo fue realizado in situ en el centro poblado San Miguel de las Naranjas donde se adquirió el volumen de tráfico que pasará por la carretera.

Fotografía N°01: Estudio de Tráfico in situ

Fuente: Propia

Procesamiento de Datos:

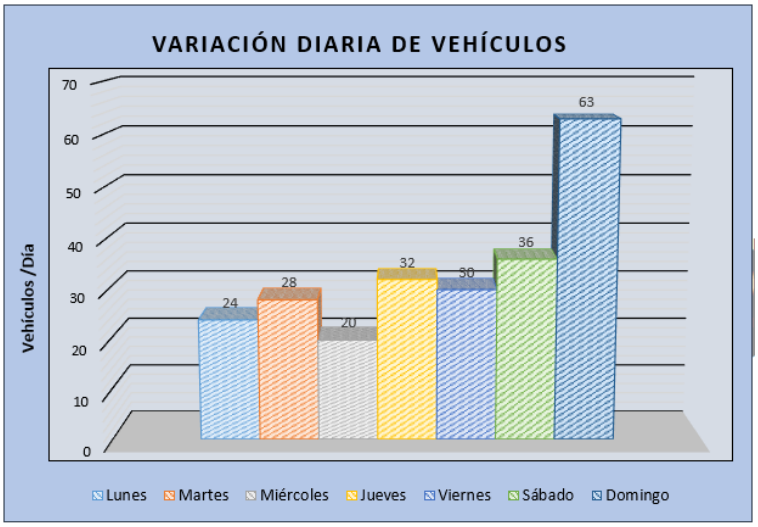
Los datos fueron procesados en Excel por una duración de una semana según el tipo de vehículo, lo cual lo podemos ver en la siguiente tabla:

Tabla N°01: Conteo Vehicular por Día, San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR POR DIA																						
FECHA		VEHICULO LIGERO										VEHICULO PESADO										TOTAL
		MOTOCICLETA		AUTO		CAMIONETA		COMBI		MICRO		BUS		CAMION						SEMI TRAILER		
DATOS TOMADOS EN LA ESTACION N°01												2E		2E		3E		4E				
		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
JUEVES	13/01/2022	28	28	6	6	5	4	5	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	88
VIERNES	14/01/2022	23	19	5	6	5	6	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
SABADO	15/01/2022	35	34	11	8	6	6	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	105
DOMINGO	16/01/2022	25	19	15	12	11	10	8	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	107
LUNES	17/01/2022	24	23	2	1	5	4	6	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	71
MARTES	18/01/2022	19	25	5	5	4	3	5	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	72
MIERCOLES	19/01/2022	21	23	3	4	4	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
TOTAL		175	171	47	42	40	35	35	24	0	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	579

Fuente: Propia

Tabla N°2: Variación diaria de Vehículos



Fuente: Propia

Factor de Correlación Estacional:

El volumen de tráfico está en constante variación debido a diferentes factores, tales como las épocas de cosecha, feriados, festividades, vacaciones, fines de semana, etc. Debido a ello, los valores obtenidos en el IMDA se deben ajustar aplicando un factor correlaciones. Estos factores fueron hallados con la ayuda de los valores de flujos vehiculares de vehículos pesados y ligeros, que son publicados mensualmente por PROVIAS – Departamento de Cajamarca:

Tabla N°02: Flujo de Vehículos Pesados según departamento

Anexo 07. Perú: Flujo de vehículos pesados en las unidades de peaje, según departamento, 2021 - 2022
(Unidades)

Departamento	2021 P/												2022 P/
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
Total	**2 660 767**	**2 186 206**	**2 384 442**	**2 360 686**	**2 555 541**	**2 528 286**	**2 637 258**	**2 719 360**	**2 735 298**	**2 828 974**	**2 766 171**	**2 828 689**	**2 699 210**
Amazonas	18 214	16 522	16 699	15 908	21 397	17 229	18 119	18 344	18 223	18 558	15 758	7 211	17 318
Áncash	225 232	171 389	193 044	195 186	212 124	214 322	218 857	224 035	228 101	239 209	238 419	245 367	233 273
Apurímac	27 593	22 824	24 353	25 998	28 617	29 005	30 652	31 659	30 004	31 167	30 153	31 253	26 992
Arequipa	318 386	270 630	286 086	269 251	284 628	273 892	282 587	308 972	313 693	328 301	322 280	319 417	303 383
Ayacucho	32 500	26 808	29 482	31 760	34 900	34 586	36 550	38 129	36 604	36 818	34 099	35 784	31 846
Cajamarca	22 683	21 347	21 467	20 794	21 704	21 089	22 022	22 858	24 237	24 196	22 872	17 639	25 900
Cusco	41 702	33 969	37 453	36 826	40 564	40 763	42 902	44 355	43 483	44 198	42 258	44 429	41 358
Huánuco	21 214	16 910	19 496	19 668	20 814	20 235	20 587	21 859	21 156	21 942	20 684	22 848	20 304
Ica	213 673	163 463	176 537	179 502	192 740	186 372	197 404	202 848	208 553	215 408	216 080	225 968	221 523
Junín	128 281	106 359	115 935	122 838	129 839	126 789	129 938	135 542	138 249	136 702	129 559	134 074	123 869
La Libertad	381 126	317 002	337 511	333 978	363 172	356 680	370 702	377 997	388 648	406 341	396 687	409 367	378 063
Lambayeque	89 329	85 522	88 688	87 478	96 273	98 641	104 027	106 323	102 747	104 865	100 953	93 471	99 572
Lima	704 663	547 362	626 675	631 152	683 536	680 043	707 919	717 287	721 363	746 734	736 863	771 602	725 304
Madre de Dios	17 102	15 778	18 111	18 064	21 458	22 732	24 332	25 579	24 660	24 332	21 507	19 771	16 847
Moquegua	40 442	36 679	40 361	42 390	44 368	44 247	45 587	46 516	45 734	47 374	45 795	45 726	45 556
Piura	204 933	186 380	190 764	174 622	186 606	192 247	203 988	205 672	202 572	211 114	213 727	225 875	213 558
Puno	117 279	97 050	108 382	104 115	116 106	116 420	123 914	132 769	129 381	132 547	122 045	129 255	116 584
San Martín	28 771	26 770	27 223	24 970	29 381	26 470	28 267	28 707	28 501	28 457	25 855	17 372	26 527
Tacna	17 652	14 761	16 651	17 347	17 858	17 014	18 168	18 831	18 390	19 289	19 055	20 223	19 353
Tumbes	9 992	8 681	9 524	8 839	9 456	9 510	10 736	11 078	10 999	11 422	11 522	12 037	12 080

P/ Preliminar
Nota: En el Callao y en los departamentos de Huancavelica, Loreto, Pasco y Ucayali no existen unidades de peaje.
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional
Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público - OSITRAN
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED

Fuente: Propia

Tabla N°03: Flujo de Vehículos Ligeros según Departamento

Anexo 08. Perú: Flujo de vehículos ligeros, según departamento, 2021 - 2022
(Unidades)

Departamento	2021 P/												2022 P/
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
Total	**4 230 117**	**2 949 738**	**4 030 351**	**3 567 368**	**4 037 891**	**3 854 230**	**4 677 870**	**5 046 237**	**4 362 170**	**4 847 947**	**4 306 885**	**5 003 105**	**4 972 136**
Amazonas	44 979	32 850	38 543	32 755	40 219	40 427	48 049	51 834	44 028	46 692	39 432	31 034	42 951
Áncash	212 820	142 926	205 970	175 632	196 518	184 642	229 683	245 781	200 600	225 168	187 697	245 109	236 982
Apurímac	36 591	20 704	33 942	31 987	35 459	35 595	40 236	43 069	37 276	41 043	36 905	41 064	39 378
Arequipa	373 540	257 341	340 887	298 582	313 297	254 078	325 962	409 082	370 299	418 401	395 435	464 567	536 168
Ayacucho	40 860	23 314	36 073	34 087	40 170	38 366	48 306	48 872	41 231	45 492	38 127	44 256	42 157
Cajamarca	23 636	17 825	19 646	17 313	20 690	20 863	25 199	28 782	23 613	26 091	22 758	23 757	27 173
Cusco	94 114	59 374	82 345	78 426	91 135	88 757	100 333	111 367	103 005	108 831	97 407	105 287	105 177
Huánuco	30 948	18 249	30 850	29 178	33 126	33 179	37 157	37 962	33 586	36 044	31 443	37 559	35 547
Ica	282 180	173 139	267 177	244 250	274 415	260 169	327 174	350 774	301 513	341 331	304 246	331 252	331 608
Junín	193 107	105 539	178 187	178 270	211 473	202 180	247 037	265 125	211 717	233 658	204 943	232 073	216 544
La Libertad	559 531	443 871	521 513	459 805	535 810	525 636	628 808	670 006	586 422	640 674	562 469	673 334	639 173
Lambayeque	166 984	156 851	177 005	153 936	173 129	173 882	200 735	212 919	188 350	201 936	184 547	208 461	205 183
Lima	1 139 931	650 226	1 075 898	912 085	1 050 824	994 564	1 276 666	1 346 859	1 109 080	1 297 267	1 115 424	1 333 747	1 345 401
Madre de Dios	63 574	56 199	64 389	58 093	67 156	68 412	74 463	76 654	71 544	72 812	66 368	70 883	65 498
Moquegua	68 633	50 231	67 921	67 358	70 921	67 295	75 544	84 174	76 719	85 429	78 847	88 245	91 834
Piura	392 478	369 893	409 070	329 736	379 804	380 626	452 989	466 120	430 391	461 192	428 970	481 876	460 212
Puno	380 633	281 236	368 408	363 567	384 476	368 734	399 756	448 989	397 935	424 154	382 422	449 120	408 042
San Martín	55 840	41 964	47 186	40 408	49 763	50 043	59 567	63 306	55 216	57 264	51 762	50 066	56 089
Tacna	51 952	34 235	49 469	49 077	54 650	52 362	60 169	64 078	60 901	63 482	59 072	70 338	62 994
Tumbes	17 786	13 771	15 872	12 823	14 856	14 420	20 037	20 484	18 744	20 986	18 611	21 077	24 025

P/ Preliminar
Nota: En el Callao y en los departamentos de Huancavelica, Loreto, Pasco y Ucayali no existen unidades de peaje.
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional
Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público - OSITRAN
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED

Fuente: Propia

Los factores vehiculares representarían al flujo vehicular del mes de estudio, entre la sumatoria total de los flujos vehiculares de los 12 últimos meses antes del estudio dividido entre 12 (IMDA), el cual nos dará el factor correlacional tanto para vehículos ligeros, como para vehículos pesados:

Tabla N°04: Factor de Corrección para vehículos ligeros

Factores de corrección promedio para vehículos Ligeros (2022)														
Peaje	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	IMDA	FC
Cajamarca	17825	19646	17313	20690	20863	25199	28872	23613	26091	22758	23757	27173	22816.7	0.8397

Fuente: Propia

Tabla N°05: Factor de Corrección para vehículos Pesados

Factores de corrección promedio para vehículos Pesados (2022)														
Peaje	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	IMDA	FC
Cajamarca	21347	21467	20794	21704	21089	22022	22858	24237	24196	22872	17639	25900	22177.1	0.8563

Fuente: Propia

Dividimos el IMDA/ (N° de vehículos del mes estudiado), por lo tanto, el F.C.E. Vehículos Pesados= 0.8563 y F.C.E Vehículos Ligeros= 0.8397.

Cálculo del IMDA:

Utilizando los Factores correlacionales estacionales hallados anteriormente, hallamos el IMDA para cada uno de los tipos de carros con la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMD_S * FC$$

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD_S	FC	IMD_a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automóvil	3	10	7	12	11	19	27	89	13	0.8397	11
Camioneta	9	7	6	9	11	12	21	75	11	0.8397	9
Combi Rural	10	9	7	9	8	3	13	59	8	0.8397	7
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8397	0
Bus Grande	0	2	0	0	0	2	2	6	1	0.8397	1
Camión 2E	2	0	0	2	0	0	0	4	1	0.8563	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8563	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8563	0
Semi tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8563	0
TOTAL	**24**	**28**	**20**	**32**	**30**	**36**	**63**	**233**	**33**		**28**

Cabe recalcar el IMDs vendría a ser el número de vehículos contados en campo en la semana de adquisición de datos:

Tabla N°06: Cálculo del IMDA, el cual da de 28 veh/ día menor a 200 veh/ día por lo que se justifica que es una carretera de bajo tránsito

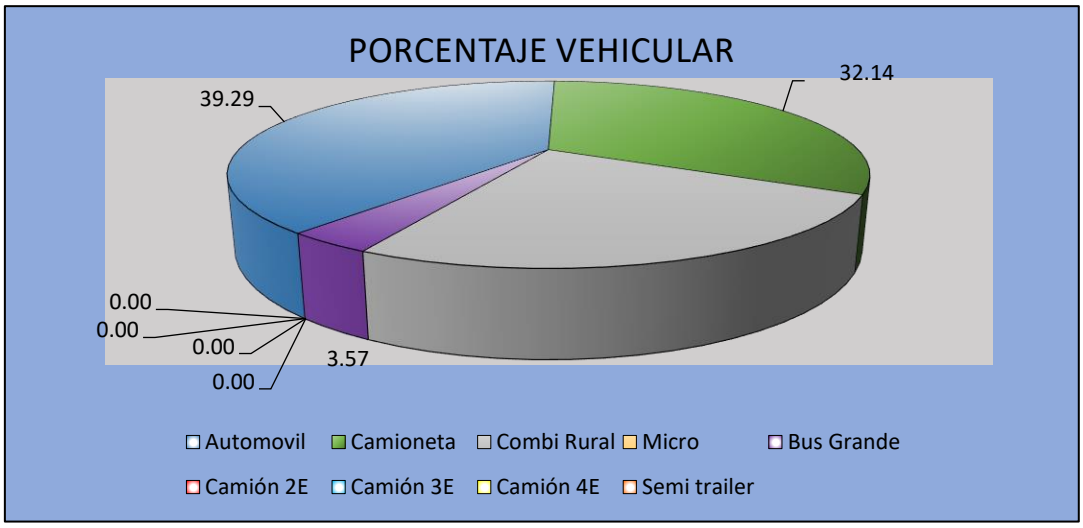
Fuente: Propia

Tabla N°07: Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	11	39.29
Camioneta	9	32.14
Combi Rural	7	25.00
Micro	0	0.00
Bus Grande	1	3.57
Camión 2E	0	0.00
Camión 3E	0	0.00
Camión 4E	0	0.00
Semi tráiler	0	0.00
IMD	**28**	**100.00**

Fuente: Propia

Figura: Porcentaje vehicular en un diagrama tipo torta



Fuente: Propia

Demanda Proyectada:

El horizonte del proyecto en esta carretera será de 20 años a futuro, por lo que existirán dos factores que afecten directamente a su proyección, la tasa de crecimiento anual de la población para vehículos ligeros, y la tasa de crecimiento anual del PBI para vehículos pesados:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T0: Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n: Año futuro de proyección

r: Tasa anual de crecimiento de tránsito

Para la tasa de crecimiento anual de la Población:

Tabla N°08: Tasa de Crecimiento Medio Anual del Departamento de Cajamarca

Año	Total	Población		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio anual (%)	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
2007	1 387 809	390 899	996 910	84 169	130 966	2,0	1,4
2017	1 341 012	475 068	865 944				

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

Fuente: INEI

Para la tasa de crecimiento anual del PBI:

Tabla N°09: PBI, según departamentos

Cuadro Nº 2: PERÚ: Producto Bruto Interno por Años, según Departamentos
Valores a Precios Constantes de 2007 (Participación del VAB en el PBI)

Departamentos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016P/	2017P/	2018E/	2019E/	2020E/
Amazonas	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Áncash	4.9	4.8	4.7	4.2	4.0	4.1	4.0	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	3.7	3.9
Apurímac	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.3	1.5	1.3	1.3	1.3
Arequipa	5.3	5.4	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.9	5.9	6.0	5.9	5.7	5.4
Cajamarca	2.6	2.7	2.8	2.7	2.6	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Huancavelica	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7
Huánuco	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Ica	2.8	3.0	3.1	3.0	3.2	3.0	3.2	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2
Junín	2.9	2.9	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.7	3.0	2.8	2.9	2.9	2.8	2.9
La Libertad	4.6	4.5	4.5	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.1	4.0	4.1	4.1	4.4
Lambayeque	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3
Lima	42.6	42.5	42.2	43.1	44.0	44.0	43.9	44.5	44.4	43.9	43.7	43.9	44.0	43.5
Prov. Const. del Callao	4.2	4.2	4.1	4.1	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.2	4.2	4.1	3.9
Región Lima	3.6	3.6	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4
Provincia de Lima	34.9	34.8	34.9	35.8	36.3	36.6	36.4	37.0	36.9	36.6	36.4	36.5	36.7	36.3
Loreto	2.2	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.5	1.6	1.7	1.7	1.7
Madre de Dios	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3
Moquegua	2.4	2.5	2.4	2.2	1.9	1.8	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.8
Pasco	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9
Piura	4.0	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9	4.0	3.9	3.8	3.6	3.7	3.8	3.8
Puno	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
San Martín	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2
Tacna	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.6	1.7
Tumbes	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ucayali	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Valor Agregado Bruto	**91.7**	**91.4**	**91.4**	**90.9**	**91.1**	**90.8**	**90.6**	**90.6**	**90.8**	**90.9**	**91.0**	**91.0**	**91.0**	**91.0**
Impuestos a los Productos	7.4	7.6	7.8	8.1	8.0	8.2	8.4	8.5	8.4	8.4	8.3	8.3	8.4	8.4
Derechos de Importación	0.9	1.0	0.8	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
Producto Bruto Interno	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

Nota: Las diferencias a nivel de décimas que pudieran presentarse en la Estructura Porcentual se deben al redondeo de cifras.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática
Con información disponible al 15 de diciembre del 2021

Fuente: INEI

Proyectando el tráfico a 20 años, el volumen de tráfico incrementará y en la siguiente tabla se aprecia según el tipo de vehículo:

Tabla N°10: Tráfico Proyectado sin Proyectado a 20 años de 36 veh/día

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	**28**	**28**	**28**	**28**	**28**	**30**	**31**	**31**	**31**	**31**	**31**
Automóvil	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
Camioneta	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
Combi Rural	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de Vehículo		**Año 11**	**Año 12**	**Año 13**	**Año 14**	**Año 15**	**Año 16**	**Año 17**	**Año 18**	**Año 19**	**Año 20**
Tráfico Normal		**32**	**32**	**33**	**33**	**34**	**35**	**35**	**35**	**36**	**36**
Automóvil		13	13	13	13	13	14	14	14	14	14
Camioneta		10	10	11	11	11	11	11	11	12	12
Combi Rural		8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
Micro		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia

Con el debido mejoramiento de la carretera en óptimas condiciones y con el respectivo mantenimiento para una mejor serviciabilidad de la vía, se estableció que el tráfico vehicular incrementará en un 15% el tráfico proyectado sin proyecto:

Tabla N°11: Demanda Proyectada a 20 años con proyecto llegando a un IMDA de 41 veh/ día, el cual es menor a 200 veh/ día

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	**28**	**28**	**28**	**28**	**28**	**30**	**31**	**31**	**31**	**31**	**31**	**32**	**32**	**33**	**33**	**34**	**35**	**35**	**35**	**36**	**36**
Automóvil	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14
Camioneta	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12
Combi Rural	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado	**0**	**0**	**4**	**4**	**4**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
Automóvil	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Combi Rural	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	**28**	**28**	**32**	**32**	**32**	**32**	**33**	**33**	**35**	**36**	**36**	**36**	**36**	**36**	**36**	**36**	**37**	**37**	**37**	**38**	**41**

Fuente: Propia

Estudio Topográfico:

Levantamiento Topográfico en Campo:

Se realizó un levantamiento topográfico en coordenadas UTM en un total de 12+347 km, en el cual se realizaron 193 estaciones topográficos y 25 BMs debidamente acotados. La estación utilizada fue de la marca TOPCON modelo OS-105.

Fotografía N°02: Punto de Inicio de la carretera en el centro poblado San Miguel de las Naranjas

Fuente: Propia

Fotografía N°03: Instalación de la Estación Total

Fuente: Propia

Fotografía N°04: BM-06 acotado en el kilómetro 1+200 km

Fuente: Propia

Fotografía N°05: Cambio de Estación y disparo del láser hacia el punto de orientación

Fuente: Propia

Fotografía N°06: Radiación de Puntos posterior a la instalación de la estación total

Fuente: Propia

Fotografía N°07: Obtención de un punto llegada hacia el kilómetro 3+400 ubicado en la Finca Santa Fe

Fuente: Propia

Fotografía N°08: Estación Total y tipo de movilidad individual para el transporte de alimentos, equipos y personal

Fuente: Propia

Fotografía N°09: Llegada hacia el Centro Poblado Santa Fe de las Naranjas

Fuente: Propia

Fotografía N°10: Levantamiento Topográfico en el Centro Poblado Santa Fe de las Naranjas

Fuente: Propia

Fotografía N°11: Presencia de Neblina y Llovizna en levantamiento topográfico en campo en el Centro Poblado Los Cedros

Fuente: Propia

Fotografía N°12: Ubicación de BM ubicado en el Centro Poblado Los Cedros

Fuente: Propia

Fotografía N°13: Radiación de Puntos en llegada a San Luis del Milagro

Fuente: Propia

Fotografía N°14: Ubicación de los últimos BMs acotados en el Centro Poblado San Luis del Milagro

Fuente: Propia

Trabajo en Gabinete:

Para la exportación de puntos se necesitó un dispositivo USB para trasladarlo a la computadora, posteriormente a través del programa Topcon Link exportábamos los puntos de la extensión de la estación total hacia un archivo block de notas (.txt) o Excel (.csv), posteriormente exportamos esta data al Software AutoCAD Civil3D y creamos una superficie a través de los puntos topográficos, luego se realizó el alineamiento horizontal para poder obtener sus características geométricas a través del perfil longitudinal y las secciones transversales.

Para procesar los datos topográficos se consideró según los niveles del terreno, curvas de nivel de intervalos menores cada 5 metros e intervalos mayores cada 10 metros teniendo en cuenta la triangulación corregida de los puntos topográficos.

Estudio de Suelos:

Ensayos de Laboratorio:

Resultado de Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados en el “Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Emulsiones y Asfaltos Chiclayo E.I.R.L.” – LMSCEACH E.I.R.L., se realizaron y detallaron 12 calicatas:

Fotografía N°15: Extracción de la calicata N°11 Km 10+064

Fuente: Propia

Fotografía N°15: Llegada de Muestras de todas las calicatas de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro al Laboratorio LMSCEACH, Chiclayo

Fuente: Propia

Fotografía N°16: Extensión de muestras de todas las calicatas de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

Fuente: Propia

Total de Calicatas:

Calicata 01 – Progresiva 0+145

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-2-6, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SC, con un porcentaje de humedad natural de 11%, Límite Líquido al 20%, Límite plástico de 1% y un índice de plasticidad de 19%; haciéndolo una arena limosa con grava, de color marrón claro de consistencia rígida.

Calicata 02 – Progresiva 1+025

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-2-6, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SP - SC, con un porcentaje de humedad natural de 9%, Límite Líquido al 20%, Límite plástico de 2% y un índice de plasticidad de 18%; haciéndolo una arena pobremente gradada con arcilla y grava.

Calicata 03 – Progresiva 2+085

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-2-7, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SC, con un porcentaje de humedad natural de 21%, Límite Líquido al 21%, Límite plástico de 3% y un índice de plasticidad de 18%; haciéndolo una arena arcillosa con grava. De color gris claro de consistencia rígida.

Calicata 04 – Progresiva 3+035

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-6, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SC, con un porcentaje de humedad natural de 11%, Límite Líquido al 20%, Límite plástico de 7% y un índice de plasticidad de 13%; haciéndolo una arena arcillosa, de color gris claro consistencia rígida.

Calicata 05 – Progresiva 4+110

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-2-7, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SP-SC, con un porcentaje de humedad natural de 30%, Límite Líquido al 42%, Límite plástico de 25% y un índice de plasticidad de 17%; haciéndolo una arena pobremente graduada con arcillosa.

Calicata 06 – Progresiva 5+050

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-6, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como CL, con un porcentaje de humedad natural de 30%, Límite Líquido al 32%, Límite plástico de 17% y un índice de plasticidad de 15%; haciéndolo una arcilla arenosa de baja plasticidad.

Calicata 07 – Progresiva 6+095

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-7-6, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como CL, con un porcentaje de humedad natural de 32%, Límite Líquido al 47%, Límite plástico de 19% y un índice de plasticidad de 28%; haciéndolo una arena arcillosa de baja plasticidad.

Calicata 08 – Progresiva 7+150

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-6, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como CL, con un porcentaje de humedad natural de 29%, Límite Líquido al 39%, Límite plástico de 19% y un índice de plasticidad de 20%; haciéndolo una arcilla con baja plasticidad de arena.

Calicata 09 – Progresiva 8+010

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-7-6, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SC, con un porcentaje de humedad natural de 17%, Límite Líquido al 28%, Límite plástico de 19% y un índice de plasticidad de 9%; haciéndolo una arena arcillosa.

Calicata 10 – Progresiva 9+010

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-4, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SC, con un porcentaje de humedad natural de 17%, Límite Líquido al 30%, Límite plástico de 17% y un índice de plasticidad de 13%; haciéndolo una arena arcillosa.

Calicata 11 – Progresiva 10+064

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-4, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SC, con un porcentaje de humedad natural de 17%, Límite Líquido al 30%, Límite plástico de 17% y un índice de plasticidad de 13%; haciéndolo una arena arcillosa.

Calicata 12 – Progresiva 11+103

Con una profundidad de 1.50 m presentando un estrato único, según la clasificación AASHTO como A-4, según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como SC, con un porcentaje de humedad natural de 11%, Límite Líquido al 28%, Límite plástico de 19% y un índice de plasticidad de 9%; haciéndolo una arena arcillosa.

Fotografía N°17: Muestras de todas las calicatas de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

Fuente: Propia

Tabla N°12: Ubicación de las Calicatas de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

UBICACIÓN DE CALICATAS				
Calicata	Sentido	Progresiva	Coordenadas	
			Norte	Este
C – 01	I	0+145	9364773.176	738383125
C – 02	I	1+059	9364681.056	737771.854
C – 03	D	2+115	9364318.354	737224.813
C – 04	D	3+035	9363934.537	736904.654
C – 05	D	4+110	9363772.178	736457.897
C – 06	I	5+050	9363449.112	736297.56
C – 07	I	6+110	9363437.234	735827.154
C – 08	D	7+150	9364129.218	735272.188
C – 09	I	8+005	9364625.643	735526.597
C – 10	D	9+010	9364922.317	735773.556
C – 11	D	10+064	9365545.782	735623.005
C – 12	D	11+103	9365919.576	735156.907

Fuente: Propia

Tabla N°13: Resultado de Ensayos de las Calicatas de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

CALICATA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (%)	LIMITES		INDICE PLASTICO	POTENCIAL DE EXPANSION	MDS	OCH	CBR AL 95%	NIVEL FREATICO
					LIQUIDO (%)	PLASTICO (%)						
C – 01	0.00m – 1.50m	SC	A-2-6 (0)	11	20	1	19	BAJO	2.16	7.11	38.2	NO
C – 02	0.00m – 1.50m	SP-SC	A-2-6 (0)	9	20	2	18	BAJO				NO
C – 03	0.00m – 1.50m	SC	A-2-6 (2)	21	21	3	18	BAJO	2.1	9.55	42.3	NO
C – 04	0.00m – 1.50m	SC	A-6 (4)	11	20	7	13	BAJO				NO
C – 05	0.00m – 1.50m	CL	A-7-6 (6)	30	42	25	17	BAJO	1.65	15.6	8.1	NO
C – 06	0.00m – 1.50m	CL	A-6 (6)	30	32	17	15	BAJO				NO
C – 07	0.00m – 1.50m	ML	A-7-5 (12)	25	48	32	16	ALTO	1.7	18.55	8.1	NO
C – 08	0.00m – 1.50m	CL	A-7-6 (16)	26	46	20	26	BAJO				NO
C – 09	0.00m – 1.50m	SC	A-4(1)	17	28	19	9	BAJO	1.84	14.8	29.8	NO
C – 10	0.00m – 1.50m	SC	A-6 (3)	17	30	17	13	BAJO				NO
C – 11	0.00m – 1.50m	SC	A-4 (1)	16	29	19	10	BAJO				NO
C – 12	0.00m – 1.50m	SC	A-4 (1)	11	28	19	9	BAJO	1.84	10.79	18.2	NO

Fuente: Propia

El índice de plasticidad del proyecto indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee una consistencia plástica y sirve para clasificar el suelo. En este proyecto nos da un valor entre 6 a 26 presentando una plasticidad media, describiéndolos como **suelos arcillosos y poco arcillosos**:

Tabla N°14: Índices de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Caracteristica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Fuente: Propia

En base a los resultados establecidos de las calicatas podemos inducir que la calidad del suelo se encuentra entre un rango del 40% al 8%, lo cual la subrasante del proyecto lo podemos calificar como **regular, buena y muy buena**:

Tabla N°15: Categorías de Subrasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S_0 : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S_1 : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S_2 : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S_3 : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S_4 : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S_5 : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carretera sección Suelos y Pavimentos

Estudio de Cantera:

Figura: Ruta de la Cantera la Palma Central a la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

Fuente: Propia

Las Canteras de la cual se beneficiará este proyecto es de la Cantera La Palma Central y Cantera San Miguel, de la cual se extraerá el material necesario para el proyecto de la carretera. La Cantera La Palma Central se encuentra a una distancia de 2.4 km del punto de inicio de la carretera ubicada en el Centro Poblado San Miguel de las Naranjas, mientras que la Cantera San Miguel se encuentra a una distancia de 1.65 km del punto de inicio de la carretera.

Tabla N°16: Ubicación de Canteras

UBICACIÓN DE CANTERAS			
CANTERA	**DISTANCIA (km)**	**Coordenadas**	
		Norte	**Este**
SAN MIGUEL	1.65	9363874	738737
LA PALMA CENTRAL	2.4	9363464	739102

Fuente: Propia

Foto N°18: Extracción de material para ensayos en la cantera La Palma Central

Fuente: Propia

Foto N°19: Cantera La Palma Central

Fuente: Propia

La cantera se encuentra a cielo abierto, donde se extrae el material para afirmado, el acceso es directo desde la carretera ruta a San Andrés y el área de explotación estimativo es de 50000 m3, explorando el 70% de los estratos.

La cantera presenta antecedentes de obras que se realizaron con el material de extracción y se cumple con los requerimientos exigidos en el Manual de Ensayo de Materiales para carreteras del MTC.

Resultados de los ensayos de Laboratorio del material extraído en la cantera:

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH S.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

(NORMA: MTC E-108 / ASTM D 2216)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Afirmado MUESTRA: M-1

PRESENTACIÓN: Saco de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 28/04/2022

DATOS DEL ENSAYO	1	2
Peso del suelo húmedo + tara	1245.0 g.	831.8 g.
Peso del suelo seco + tara	1148.0 g.	828.2 g.
Peso de tara	0.0 g.	0.0 g.
Peso de agua	97.0 g.	3.6 g.
Peso de suelo seco	1148.0 g.	828.2 g.
Contenido de agua	8.45 %	0.43 %
Promedio del contenido de agua	4.44 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 4.44 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Afirmado
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

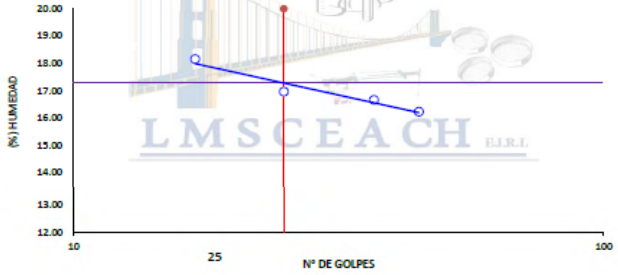
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Afirmado MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Saco de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-01	A-02	A-03	A-04	T-01	T-01
Número de golpes	45	37	25	17	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	31.81	36.51	33.45	35.18	24.14	24.14
Peso de capsula + suelo seco (g)	29.33	33.3	30.64	31.89	23.20	23.20
Peso del Agua (g)	2.48	3.21	2.81	3.29	0.94	0.94
Peso de la capsula (g)	14.05	14.04	14.08	13.77	16.49	16.49
Peso del suelo seco (g)	15.28	19.26	16.56	18.12	6.71	6.71
Porcentaje de humedad (%)	16.23	16.67	16.97	18.16	14.01	14.01

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 17 %
LÍMITE PLÁSTICO = 14 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 3 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Afirmado
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH

JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Afirmado CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Saco de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 28/04/2022

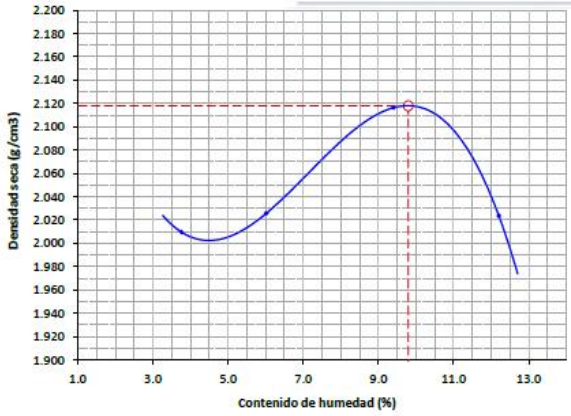
DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	10758	10890	11245	11150
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4408	4540	4895	4800
Volumen del molde (cm3)	2114	2114	2114	2114
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	2.085	2.148	2.316	2.271
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	169.8	169.5	129.5	182.1
Peso del suelo seco + tara (g)	165.0	162.0	121.5	166.5
Peso de tara (g)	37.4	37.4	36.5	38.7
Peso de agua (g)	4.8	7.5	8	15.6
Peso de suelo seco (g)	127.6	124.6	85	127.8
Contenido de agua (%)	3.8	6.0	9.4	12.2
Peso volumétrico seco (g/cm3)	2.010	2.026	2.116	2.024

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.

TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	426	8.8	8.8	91.2
3/8"	1630.0	33.7	42.5	57.5
N°04	173.0	3.6	46.1	53.9
<N°04	2605	53.9	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "C"
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 6
NÚMERO DE GOLPES : 56
NÚMERO DE CAPAS : 5
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-1-a(0)
SUCS: GP-GM
DESCRIPCIÓN:
Grava pobremente gradada con limo y arena

DENSIDAD MAXIMA SECA :	2.118 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	9.79 %

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: lunes, 25 de abril de 2022
FECHA RECEPCIÓN: martes, 10 de mayo de 2022

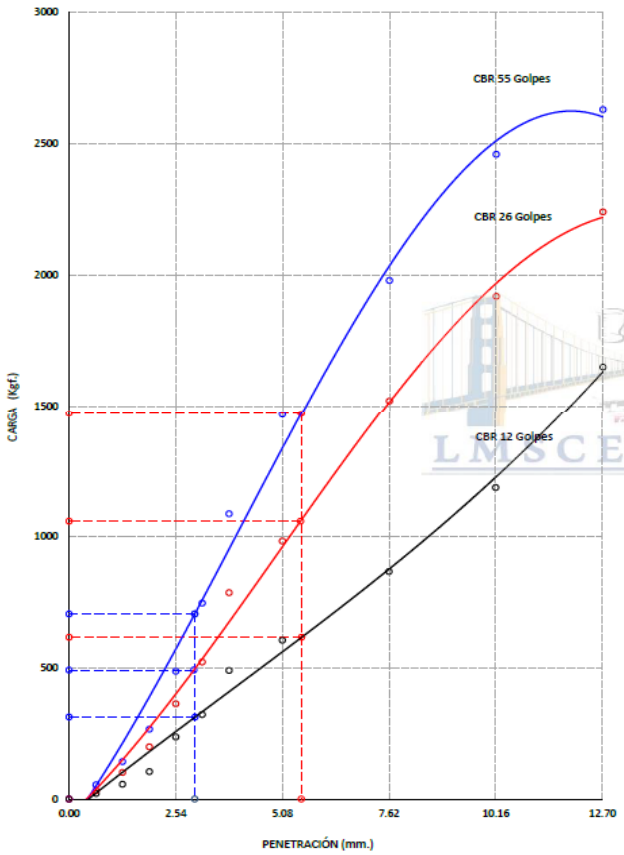
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Afirmado

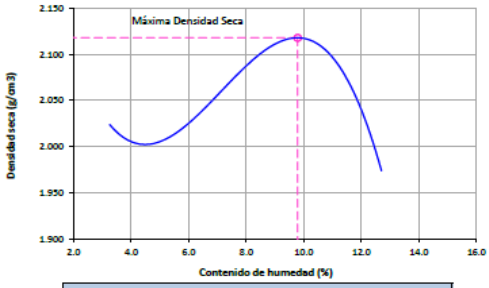
FECHA DEL ENSAYO: 28/04/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



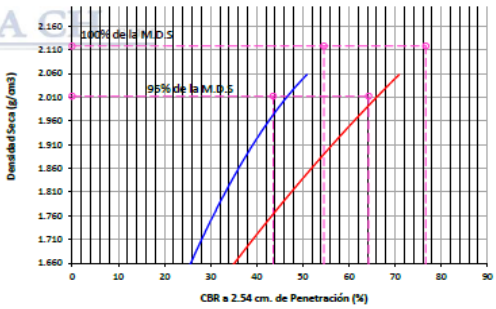
CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	24.8	51.0	25.0	35.5	15.9	22.6
105.46	5.08	0.2	74.6	71.0	53.8	51.0	31.3	29.7

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.118 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.79 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.058 g/cm3	51.0 %	71.0 %
26	1.850 g/cm3	35.5 %	51.0 %
12	1.589 g/cm3	22.6 %	29.7 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	54.6 %	76.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	43.6 %	64.3 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

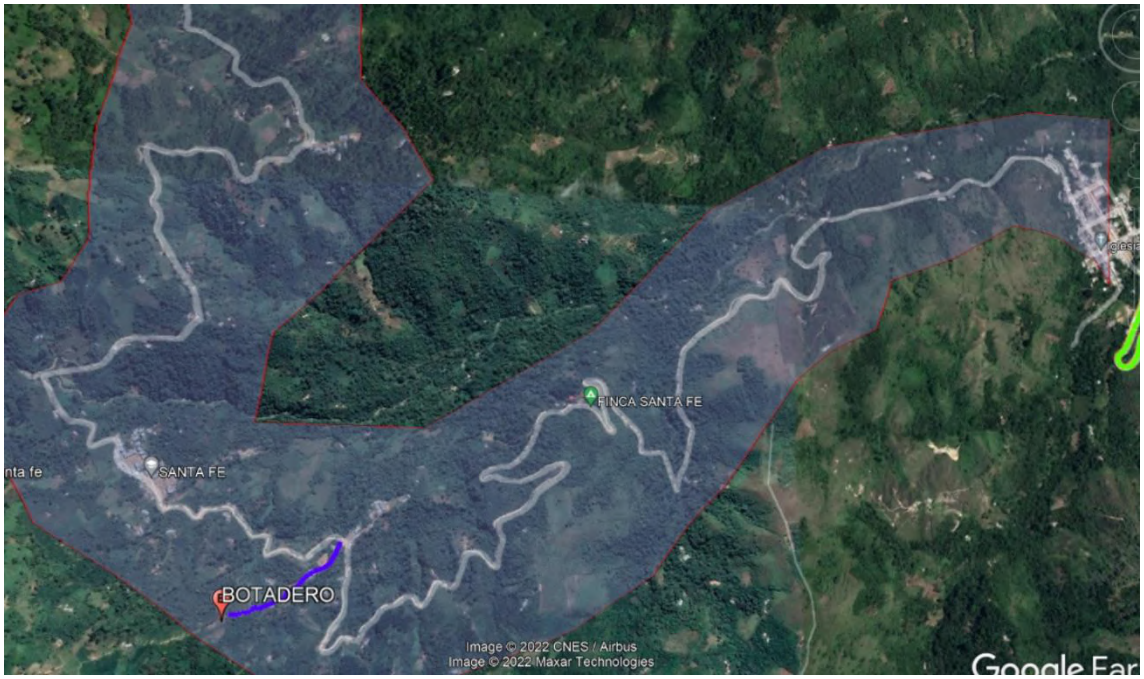
LMSCEACH

JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Estudio de Botadero:

El botadero más cercano que se encuentra a la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro está ubicado a 0.5 km de distancia:

Figura: Botadero San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro



Fuente: Propia

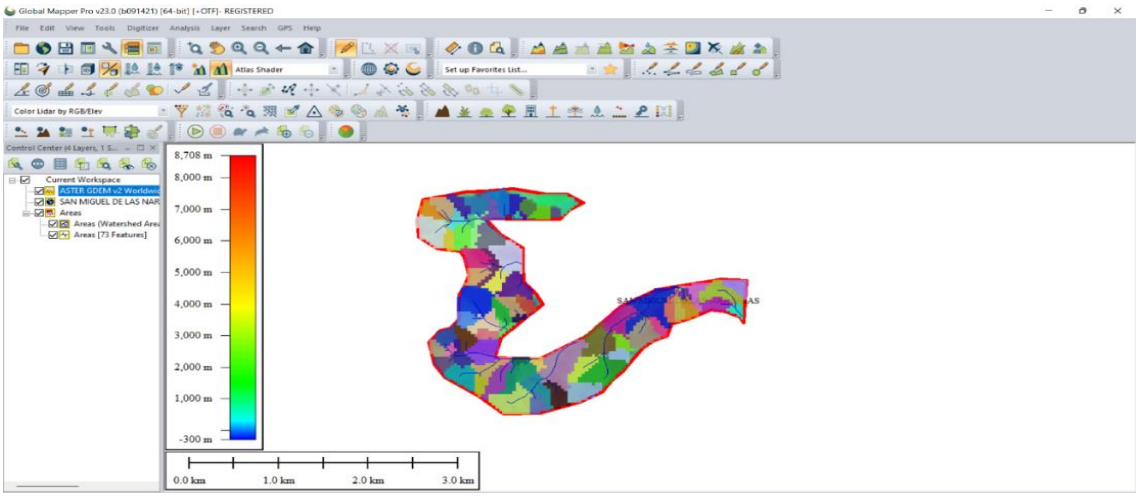
Estudio Hidrológico:

Los programas que se utilizaron para realizar este estudio hidrológico son el Global Mapper, con el cual determinaremos las áreas de las microcuencas asociadas a la carretera, Google Earth, el cual nos ayudará a recolectar los datos como las áreas y las pendientes de cada microcuenca:

Área del Proyecto – Estudio de la Microcuenca Hidrológica:

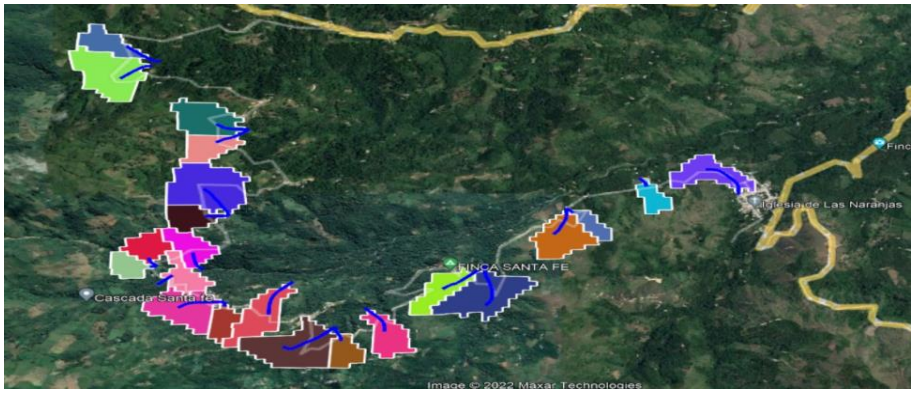
Delimitamos las microcuencas en áreas que recogen las quebradas a través de este programa el cual tiene mayor precisión:

Figura: Delimitación de Microcuencas a través del Global Mapper



Fuente: Propia

Figura: Delimitación de Microcuencas en Google Earth



Fuente: Propia

Estaciones cercanas a la zona de estudio:

Cada estación te otorgará las precipitaciones máximas obtenidas cada mes de dicho año, acumuladas en cuadros que te otorgará el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), en este proyecto utilizaremos la estación Jaén

Tabla N°12: Estación Jaén, precipitaciones máximas de 24 horas

ESTACION: JAEN/CP-252/DRE - 02								LAT.: 54º 40' 39''				DEP.: CAJAMARCA				
CATEGORIA: "CP"								LONG.: 78º 46'46"				PROV.: JAEN				
PARAMETRO: PRECIP. MAX. EN 24 HORAS (mm)								ALT.: 654 msnm				DIST.: JAEN				
AÑOS	**ENE.**	**FEB.**	**MAR.**	**ABR.**	**MAY.**	**JUN.**	**JUL.**	**AGO.**	**SET.**	**OCT.**	**NOV.**	**DIC.**	**Total**	**Max**	**Min**	**Prom.**
1993	7.87	62.56	45.19	11.78	18.82	7.73	4.67	36.10	72.94	24.81	38.85	30.44	361.76	72.94	4.67	30.15
1994	14.70	58.46	35.44	57.94	13.87	12.24	6.56	4.75	48.20	7.54	17.39	14.06	291.15	58.46	4.75	24.26
1995	4.94	25.51	23.81	22.74	10.18	4.60	10.26	56.98	7.81	9.52	41.22	36.00	253.57	56.98	4.60	21.13
1996	7.90	25.70	18.00	11.20	16.50	14.70	0.50	6.70	13.70	19.80	18.40	38.00	191.10	38.00	0.50	15.93
1997	11.00	16.70	14.40	30.00	9.66	4.24	7.41	11.97	13.34	23.74	31.61	33.94	208.01	33.94	4.24	17.33
1998	26.59	76.25	41.16	37.27	31.44	18.50	3.10	21.82	23.25	29.68	35.65	15.39	360.10	76.25	3.10	30.01
1999	24.97	73.60	17.34	16.95	20.36	17.86	5.91	6.16	27.57	24.92	23.13	44.23	303.00	73.60	5.91	25.25
2000	7.10	70.45	49.15	39.80	67.99	18.06	8.18	75.14	40.81	3.61	10.89	18.02	409.20	75.14	3.61	34.10
2001	33.88	32.71	26.26	22.64	14.83	3.29	7.08	77.94	61.48	10.96	75.31	17.95	384.33	77.94	3.29	32.03
2002	7.26	31.63	38.37	18.24	27.04	4.05	12.70	1.26	8.14	25.28	34.01	29.71	237.69	38.37	1.26	19.81
2003	6.93	54.34	15.18	15.46	17.14	28.03	8.93	2.30	11.12	15.67	37.01	17.92	230.03	54.34	2.30	19.17
2004	7.50	6.80	17.70	30.60	38.10	18.00	2.40	7.20	17.00	19.40	18.20	12.00	194.90	38.10	2.40	16.24
2005	6.50	42.00	36.20	31.00	10.20	18.30	1.90	14.50	18.70	27.90	78.50	31.50	317.20	78.50	1.90	26.43
2006	18.50	38.70	23.00	9.40	13.50	26.50	1.30	8.50	5.60	11.70	15.50	16.00	188.20	38.70	1.30	15.68
2007	7.60	27.00	32.50	29.00	29.30	13.00	27.20	7.50	7.20	45.90	38.90	22.60	287.70	45.90	7.20	23.98
2008	17.00	37.20	63.70	10.20	15.80	26.90	17.40	3.40	9.93	24.57	77.48	9.96	313.54	77.48	3.40	26.13
2009	21.47	54.12	29.48	13.67	22.19	8.30	8.30	14.64	14.52	20.23	59.48	23.59	289.99	59.48	8.30	24.17
2010	16.60	32.80	5.50	41.50	12.50	13.30	4.00	22.90	10.70	24.00	12.10	30.00	225.90	41.50	4.00	18.83
2011	25.50	39.50	48.90	39.80	70.60	4.50	21.80	5.80	2.50	30.80	23.50	38.70	351.90	70.60	2.50	29.33
2012	23.80	32.60	22.50	27.50	7.80	17.00	6.40	6.80	5.20	26.00	23.20	12.20	211.00	32.60	5.20	17.58
2013	9.40	47.00	10.30	18.80	12.90	9.00	6.40	7.40	14.00	56.90	0.70	18.60	211.40	56.90	0.70	17.62
2014	14.60	20.00	38.60	50.30	47.80	8.00	10.00	11.90	6.50	9.70	30.80	20.50	268.70	50.30	6.50	22.39
2015	49.50	17.00	73.00	15.60	21.60	4.00	51.00	7.00	6.00	13.60	15.00	20.60	293.90	73.00	4.00	24.49
2016	25.60	15.00	55.00	28.60	12.50	9.20	16.80	13.20	15.60	5.50	11.70	23.00	231.70	55.00	5.50	19.31
2017	19.20	11.00	55.40	26.80	22.50	12.80	9.40	21.70	3.40	17.40	15.00	39.60	254.20	55.40	3.40	21.18
2018	15.70	64.00	10.00	27.80	23.60	6.80	16.30	7.40	11.40	21.20	54.40	15.60	274.20	64.00	6.80	22.85
2019	10.20	44.00	22.40	17.40	19.40	6.00	41.20	3.50	10.60	8.40	7.00	25.30	215.40	44.00	3.50	17.95

Fuente: Senamhi

Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos:

Modelo de Distribución:

Al analizar las frecuencias podremos estimar las precipitaciones, intensidades y caudales máximos para diferentes periodos de retorno a través de modelos probabilísticos discretos o continuos.

Se recomienda utilizar las siguientes funciones:

1) Distribución Normal

2) Distrib. Log Normal 2 Parámetros
3) Distrib. Log Normal 3 Parámetros
4) Distrib. Gamma 2 Parámetros
5) Distrib. Gamma 3 Parámetros
6) Distrib. Log Pearson tipo III
7) Distrib. Gumbel
8) Distrib. Log Gumbel

Precipitaciones para considerar para el análisis de frecuencia:

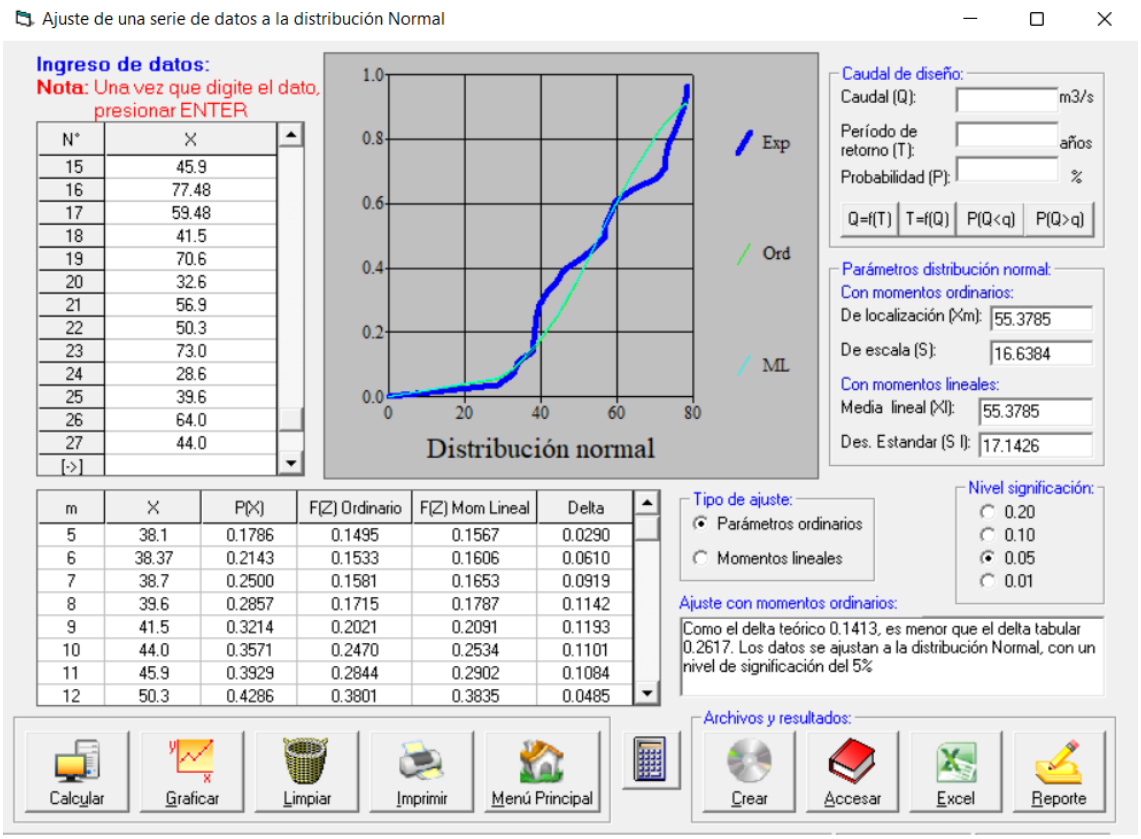
Tabla N°13: Precipitaciones Máximas de 24 horas

AÑOS	P med. (mm)
1993	72.94
1994	58.46
1995	56.98
1996	38.00
1997	33.94
1998	76.25
1999	73.60
2000	75.14
2001	77.94
2002	38.37
2003	54.34
2004	38.10
2005	78.50
2006	38.70
2007	45.90
2008	77.48
2009	59.48
2010	41.50
2011	70.60
2012	32.60
2013	56.90
2014	50.30
2015	73.00
2016	55.00
2017	55.40
2018	64.00
2019	44.00

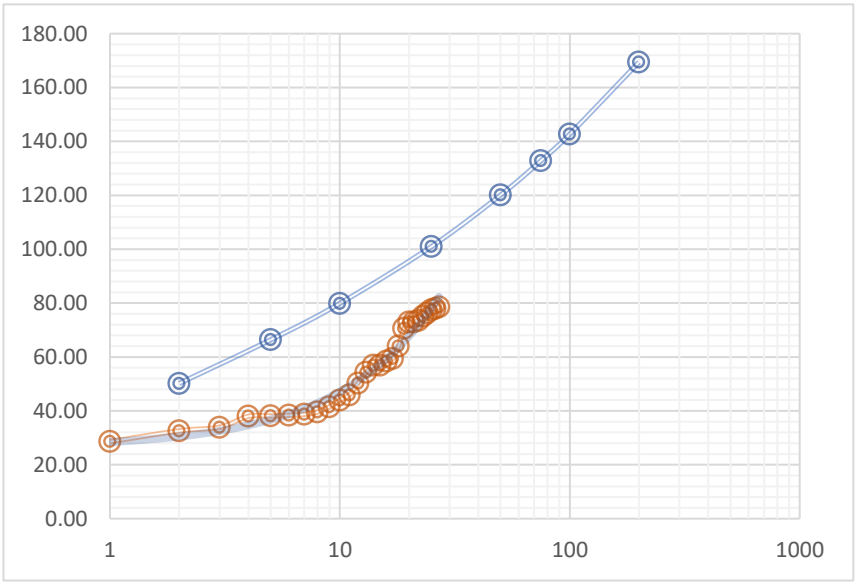
Fuente: Propia

Mediante el programa HIDROESTA podemos analizar todas las distribuciones para posteriormente trabajar con la distribución más conservadora y determinar la prueba de bondad de ajuste:

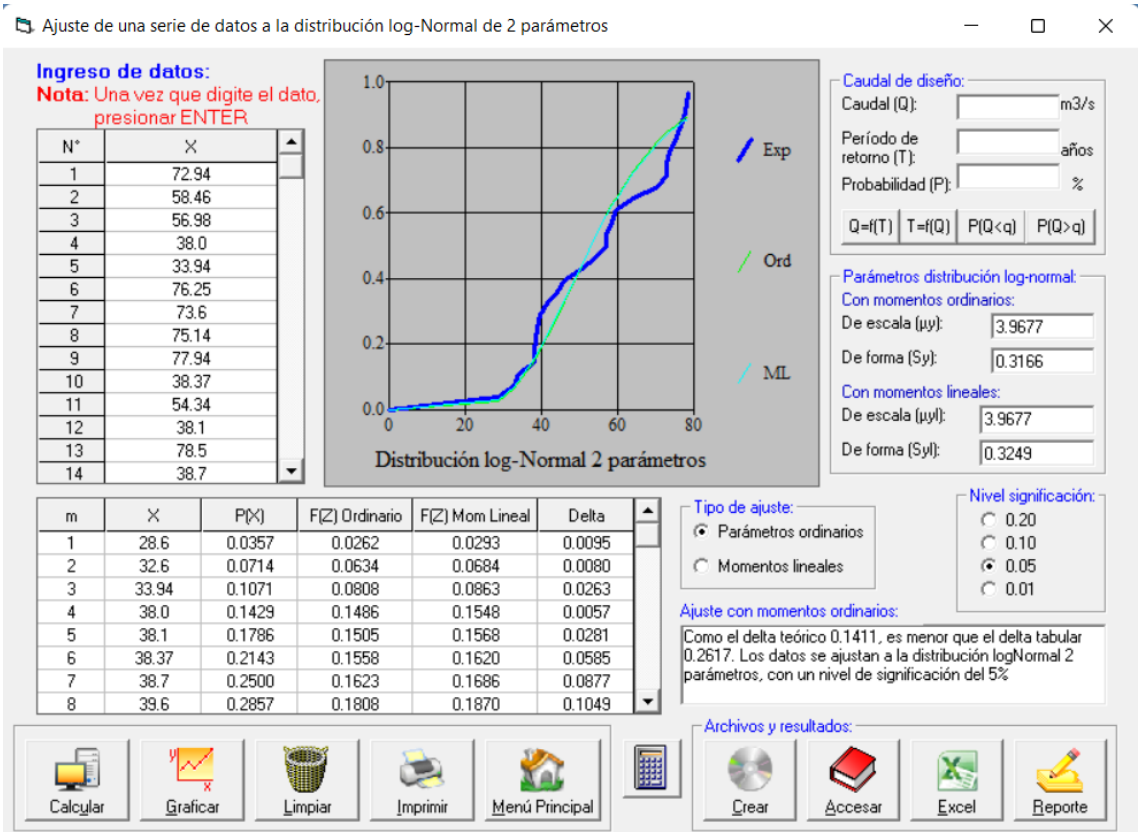
Análisis con Distribución Log - Normal:



P. R	2	5	10	25	50	75	100	200
Precipitación	52.86	69	79.32	92.02	101.3	106.6	110.4	119.5



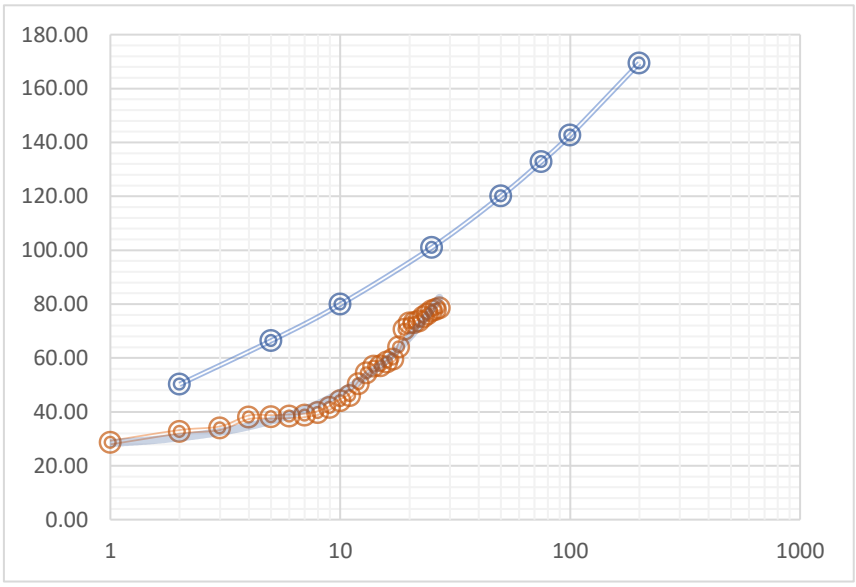
Análisis con Distribución Log – Normal 2 Parámetros:



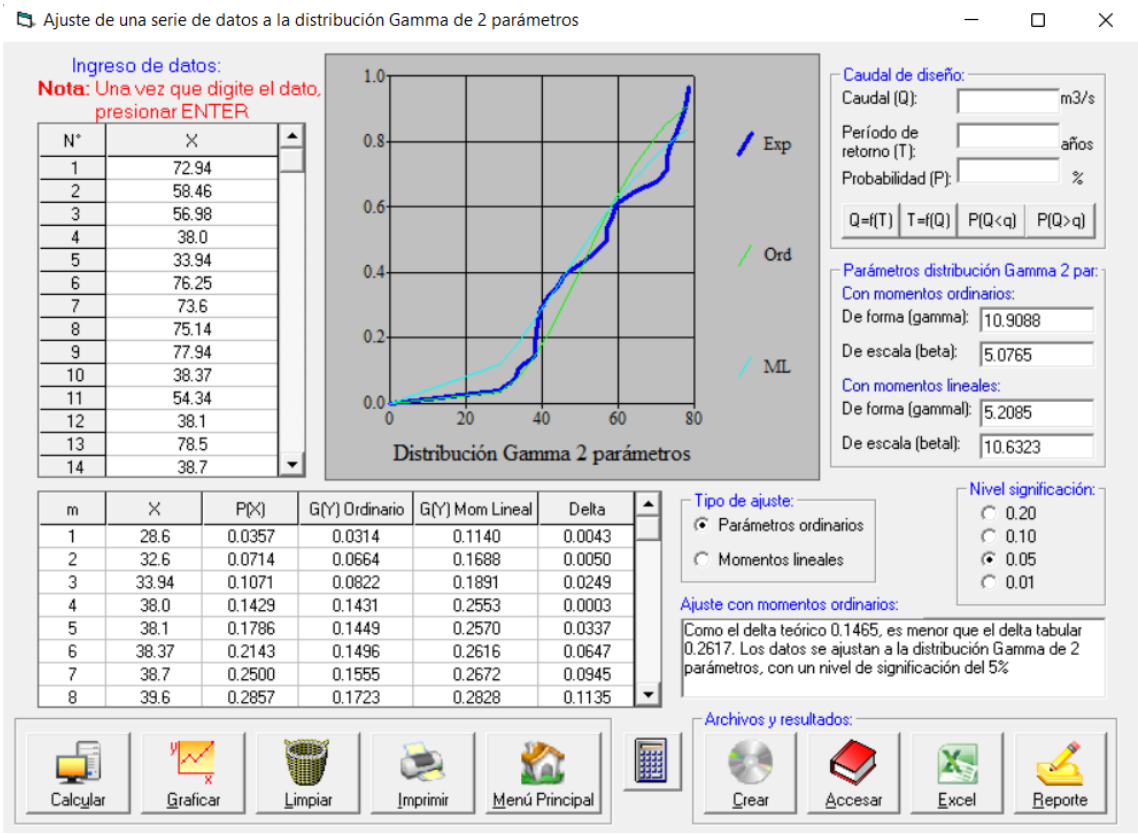
N°	X
1	72.94
2	58.46
3	56.98
4	38.0
5	33.94
6	76.25
7	73.6
8	75.14
9	77.94
10	38.37
11	54.34
12	38.1
13	78.5
14	38.7

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	28.6	0.0357	0.0262	0.0293	0.0095
2	32.6	0.0714	0.0634	0.0684	0.0080
3	33.94	0.1071	0.0808	0.0863	0.0263
4	38.0	0.1429	0.1486	0.1548	0.0057
5	38.1	0.1786	0.1505	0.1568	0.0281
6	38.37	0.2143	0.1558	0.1620	0.0585
7	38.7	0.2500	0.1623	0.1686	0.0877
8	39.6	0.2857	0.1808	0.1870	0.1049

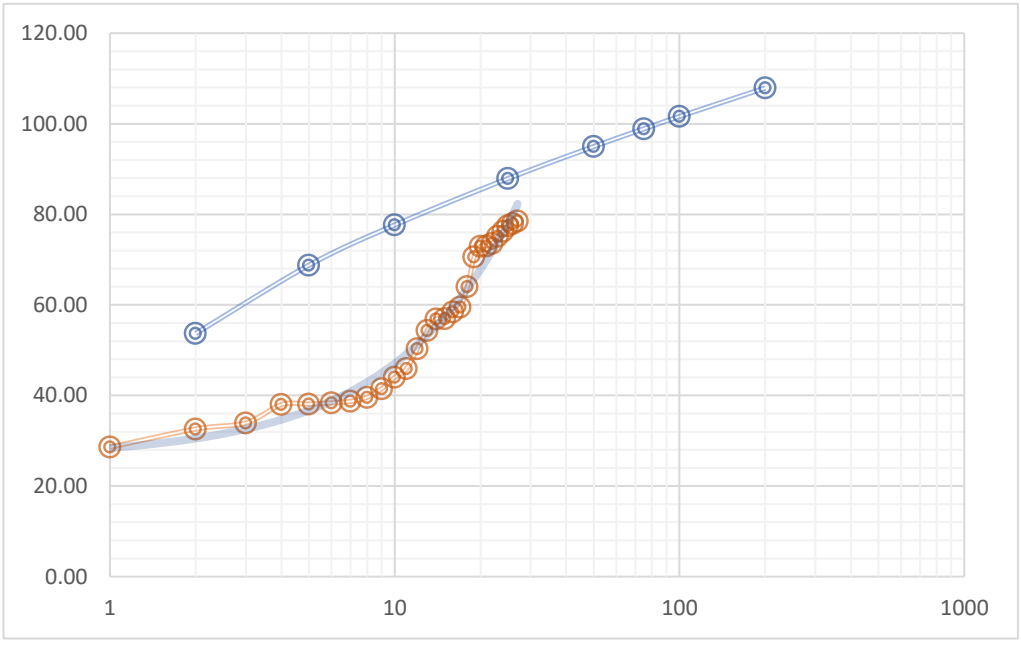
P.R	2	5	10	25	50	75	100	200
Precipitación	52.86	69	79.32	92.02	101.3	106.6	110.4	119.5



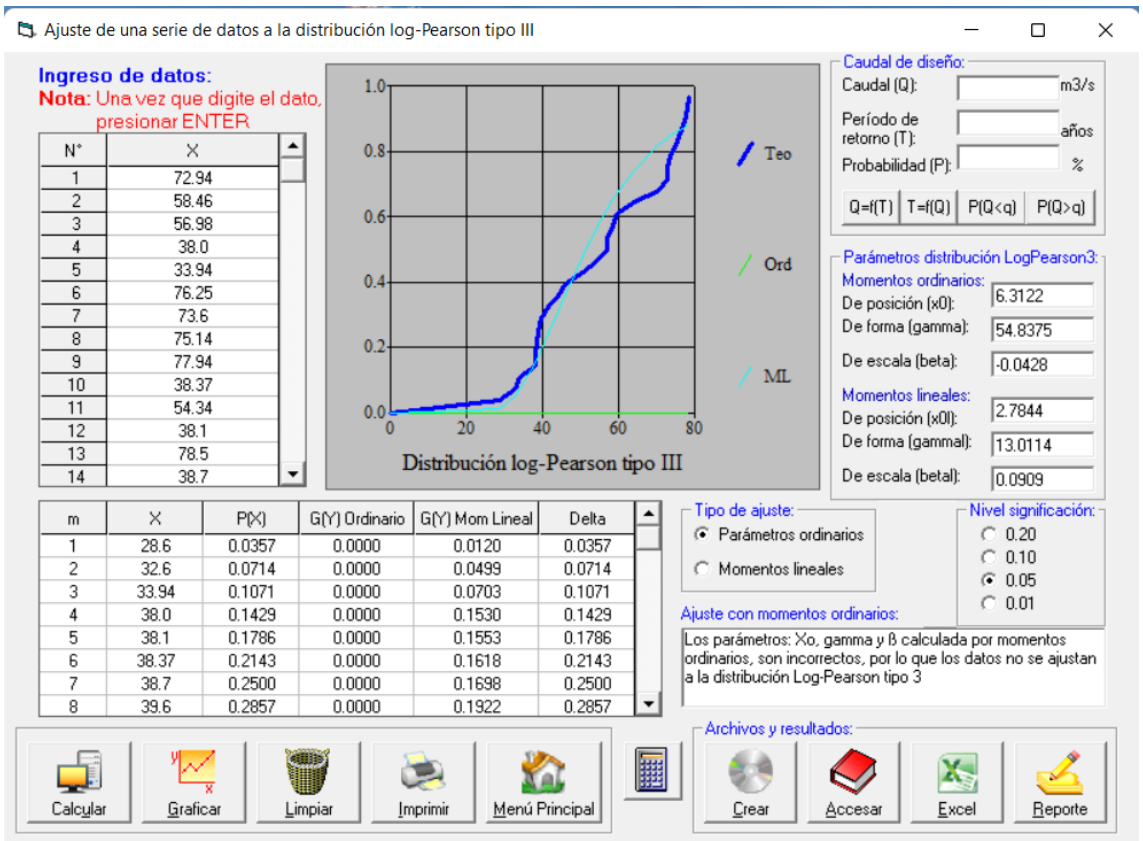
Análisis con Distribución Gamma con 2 Parámetros:



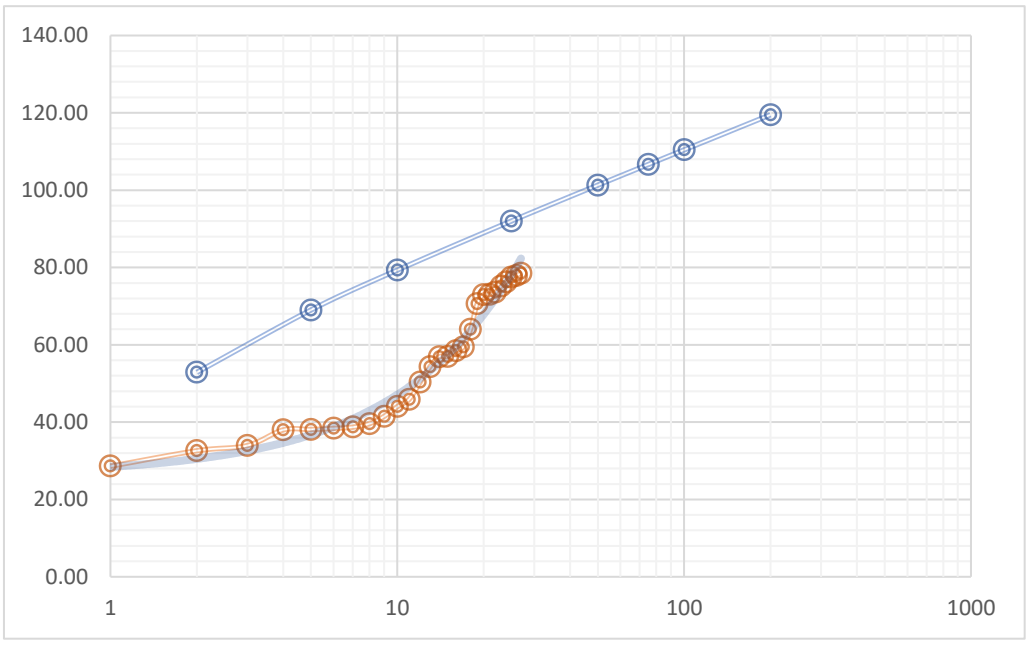
P. R	2	5	10	25	50	75	100	200
Precipitación	53.7	68.77	77.65	87.9	94.96	98.89	101.6	107.9



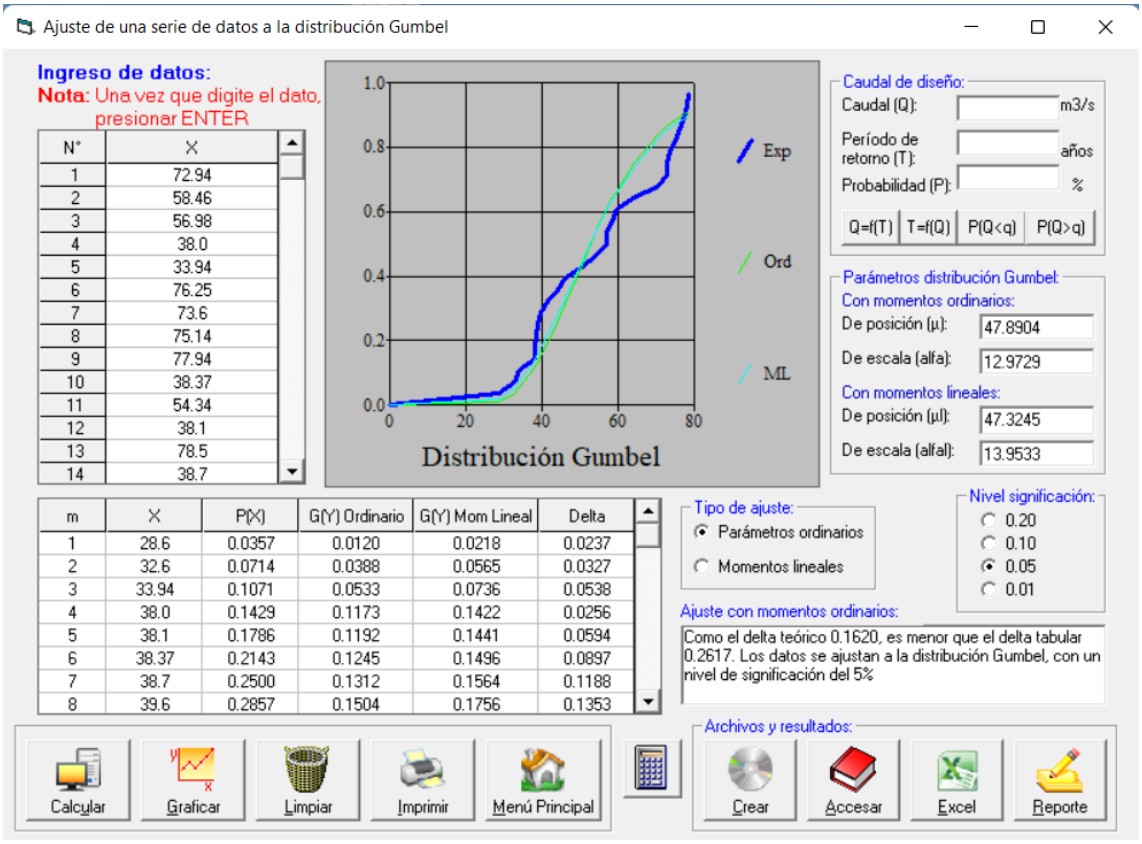
Análisis con Distribución Log Pearson Tipo III:



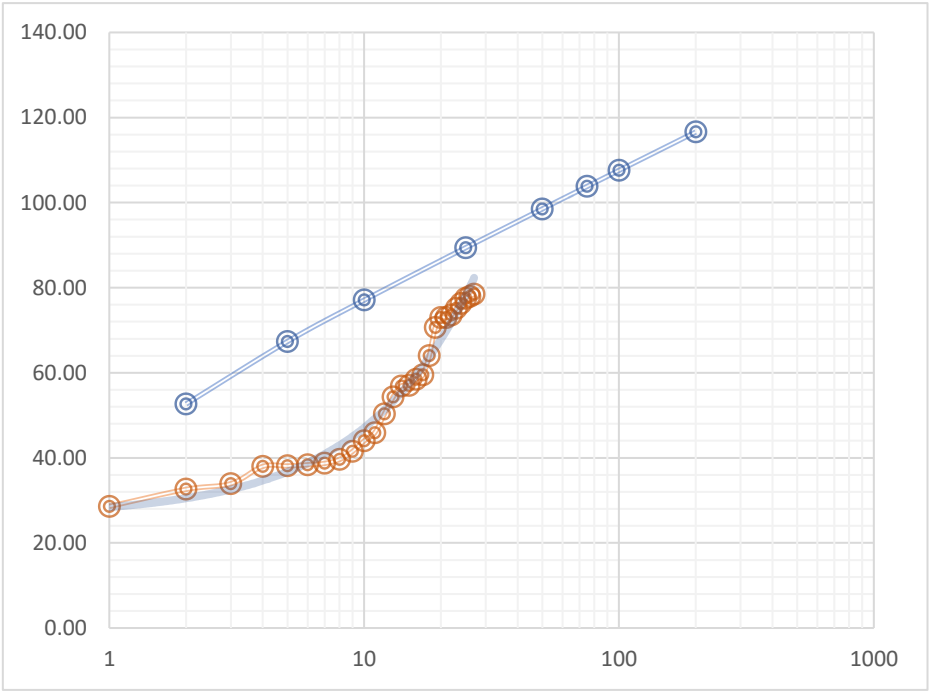
P. R	2	5	10	25	50	75	100	200
Precipitación	52.86	69	79.32	92.02	101.3	106.6	110.4	119.5



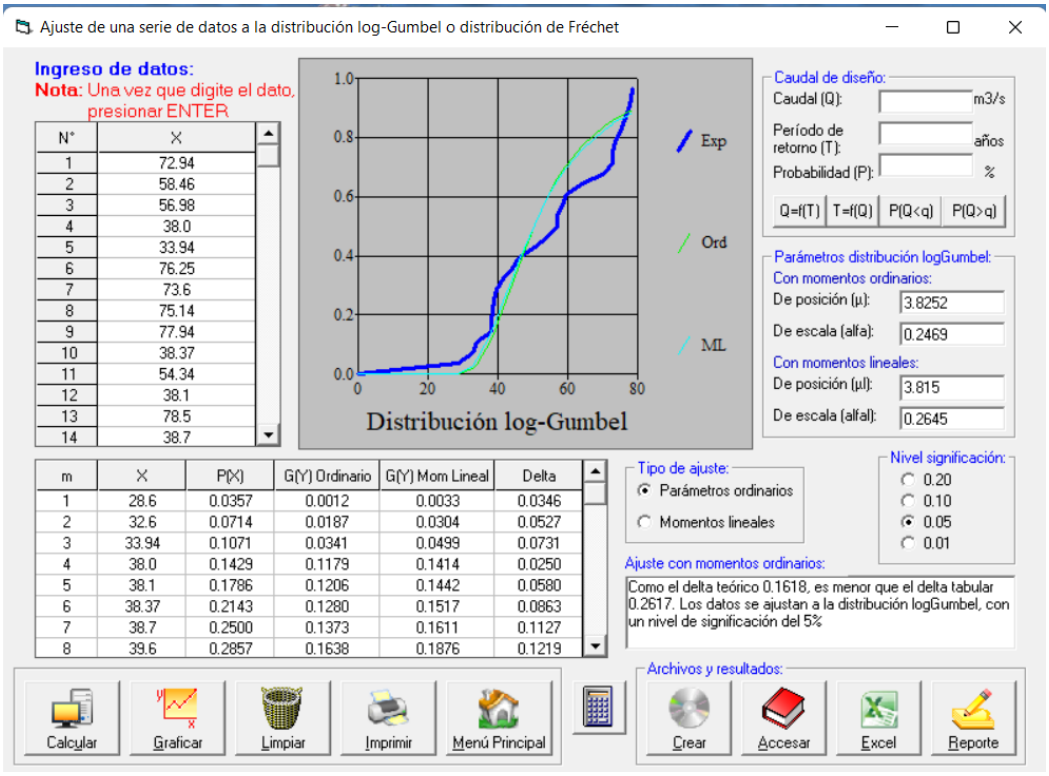
Análisis con Distribución Gumbel:



P. R	2	5	10	25	50	75	100	200
Precipitación	52.65	67.35	77.08	89.38	98.51	103.8	107.6	116.6



Análisis con Distribución Log - Gumbel:



P. R	2	5	10	25	50	75	100	200
Precipitación	50.18	66.38	79.89	101	120.1	132.9	142.7	169.4

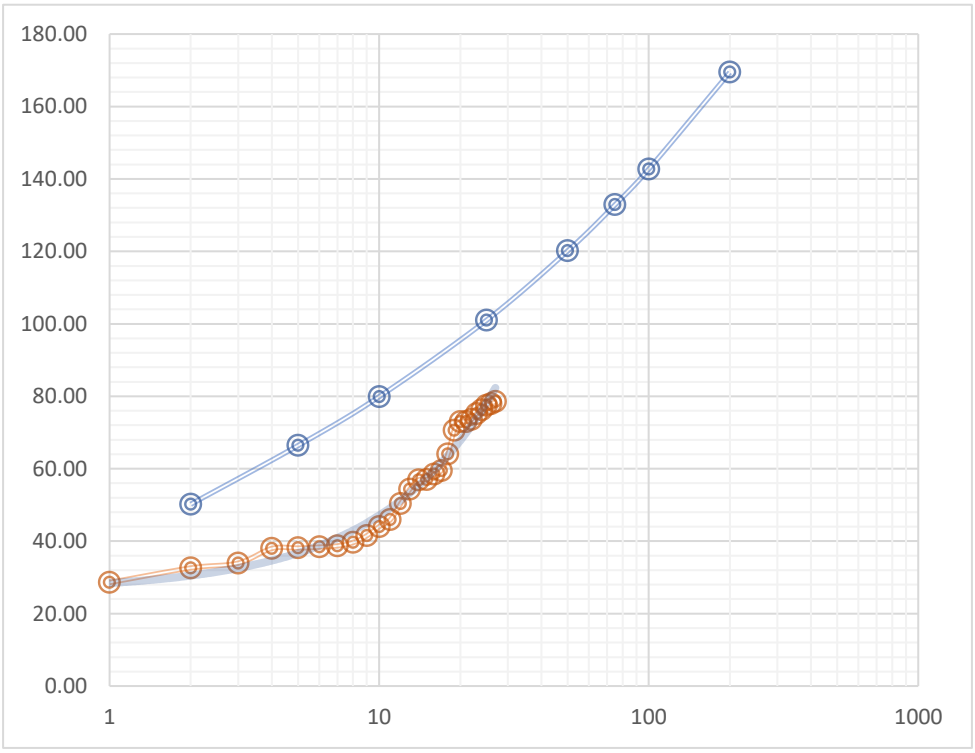
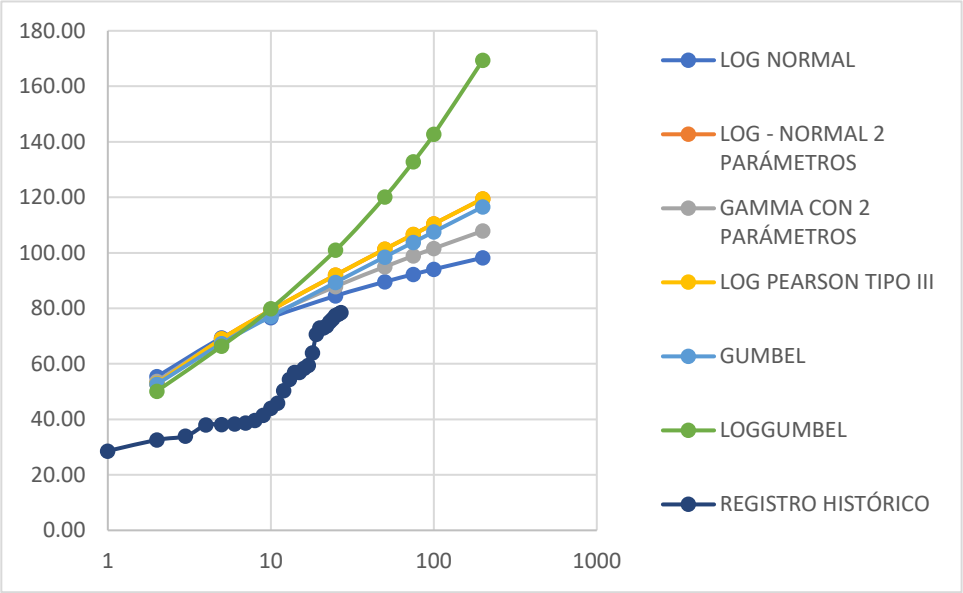


Figura: Análisis de Distribución vs Registro Histórico



Fuente: Propia

Tabla N°14: Parámetros de Distribuciones

DISTRIB.	NORMAL	LOGNORMAL 2 PARÁMETROS	LOGNORMAL 3 PARÁMETROS	GAMMA 2 PARAMETROS	GAMMA 3 PARAMETROS	LOG PERASON TIPO III	GUMBEL	LOG GUMBEL
Delta crítico	0.2617	0.2617	-	0.2617	-	-	0.2617	0.2617
Delta Teórico	0.1413	0.1411	-	0.1465	-	-	0.162	0.1618
Parámetro 1	55.3785	3.9677	-	10.9088	-	-	47.89	3.8252
Parámetro 2	16.6384	0.3166	-	5.0765	-	-	12.973	0.2469
Parámetro 3	55.3785	3.9677	-	5.2085	-	-	47.325	3.815
Parámetro 4	17.1426	0.3249	-	10.6323	-	-	13.953	0.2645

Fuente: Propia

De forma gráfica y conservadora se escoge el Método de Log Gumbel.

Intensidades Máximas - Curvas IDF:

Para poder determinar las curvaturas IDF debemos hallar la relación que existe entre las precipitaciones máximas con el tiempo de retorno y la duración, sin embargo, debido a la escasa información que las estaciones nos brindan, el Manual de Hidrología y Drenaje nos plantea una serie de coeficientes los cuales debemos multiplicarlo para saber las precipitaciones según diferentes duraciones:

Tabla N°15: Precipitaciones máximas para diferentes duraciones en horas

Duración (hrs)	Coef.	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	200 años
24	1.00	50.18	66.38	79.89	100.96	120.11	132.86	142.70	169.43
18	0.80	40.14	53.10	63.91	80.77	96.09	106.29	114.16	135.54
12	0.79	39.64	52.44	63.11	79.76	94.89	104.96	112.73	133.85
8	0.64	32.12	42.48	51.13	64.61	76.87	85.03	91.33	108.44
6	0.56	28.10	37.17	44.74	56.54	67.26	74.40	79.91	94.88
5	0.50	25.09	33.19	39.95	50.48	60.06	66.43	71.35	84.72
4	0.44	22.08	29.21	35.15	44.42	52.85	58.46	62.79	74.55
3	0.38	19.07	25.22	30.36	38.36	45.64	50.49	54.23	64.38
2	0.31	15.56	20.58	24.77	31.30	37.23	41.19	44.24	52.52
1	0.25	12.55	16.60	19.97	25.24	30.03	33.22	35.68	42.36

Fuente: Propia

Tabla N°16: Intensidad de la lluvia, según diferentes tiempos de retorno

Duración (hrs)	Duración (min)	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	200 años
24	1440	2.09	2.77	3.33	4.21	5.00	5.54	5.95	7.06
18	1080	2.23	2.95	3.55	4.49	5.34	5.90	6.34	7.53
12	720	3.30	4.37	5.26	6.65	7.91	8.75	9.39	11.15
8	480	4.01	5.31	6.39	8.08	9.61	10.63	11.42	13.55
6	360	4.68	6.20	7.46	9.42	11.21	12.40	13.32	15.81
5	300	5.02	6.64	7.99	10.10	12.01	13.29	14.27	16.94
4	240	5.52	7.30	8.79	11.11	13.21	14.61	15.70	18.64
3	180	6.36	8.41	10.12	12.79	15.21	16.83	18.08	21.46
2	120	7.78	10.29	12.38	15.65	18.62	20.59	22.12	26.26
1	60	12.55	16.60	19.97	25.24	30.03	33.22	35.68	42.36

Fuente: Propia

Esto nos dará los valores necesarios para plantear nuestro hietograma de diseño, posteriormente a ellos hallaremos la intensidad máxima con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{K\,T^{m}}{t^{n}}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, m, n = factores característicos de la zona de estudio

T = período de retorno en años

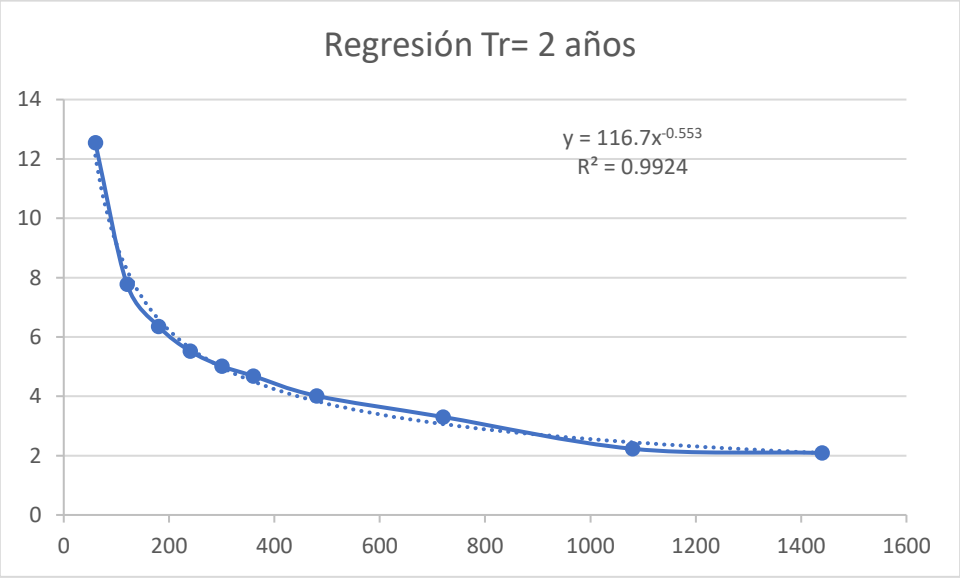
t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Para el cual nuestro objetivo principal será hallar los factores característicos de cada zona, a través de un sistema de regresión para diferentes tiempos de retorno:

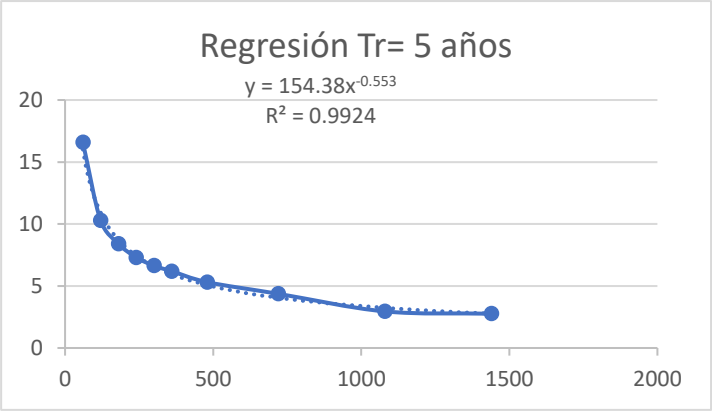
Agrupando las variables de K y m en una sola variable d y la variable n:

$$d = K \cdot T^{m} \qquad I = \frac{d}{t^{n}} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

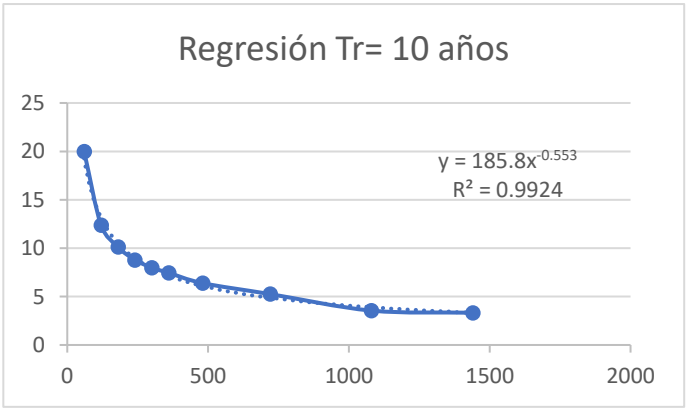
Periodo de Retorno de 2 años						
N°	**x**	**y**	**lnx**	**lny**	**lnx*lny**	**(lnx)^2**
1	1440	2.0908	7.2724	0.7376	5.3638	52.8878
2	1080	2.2302	6.9847	0.8021	5.6024	48.7863
3	720	3.3035	6.5793	1.1950	7.8621	43.2865
4	480	4.0144	6.1738	1.3899	8.5809	38.1156
5	360	4.6835	5.8861	1.5440	9.0884	34.6462
6	300	5.0180	5.7038	1.6130	9.2004	32.5331
7	240	5.5198	5.4806	1.7083	9.3628	30.0374
8	180	6.3561	5.1930	1.8494	9.6040	26.9668
9	120	7.7779	4.7875	2.0513	9.8205	22.9201
10	60	12.5450	4.0943	2.5293	10.3559	16.7637
∑	4980	53.5393	58.1555	15.4200	84.8412	346.9435



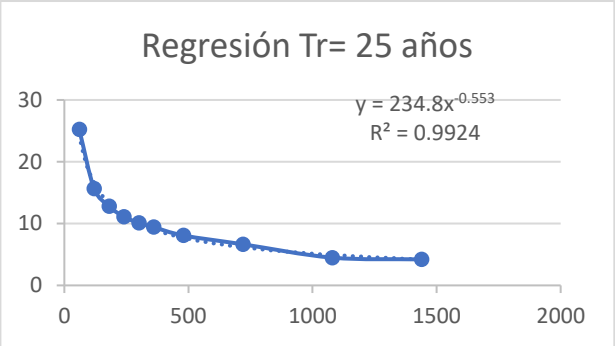
Periodo de Retorno de 5 años						
N°	x	y	lnx	lny	lnx*lny	(lnx)^2
1	1440	2.7658	7.2724	1.0173	7.3985	52.8878
2	1080	2.9502	6.9847	1.0819	7.5566	48.7863
3	720	4.3700	6.5793	1.4748	9.7029	43.2865
4	480	5.3104	6.1738	1.6697	10.3082	38.1156
5	360	6.1955	5.8861	1.8238	10.7352	34.6462
6	300	6.6380	5.7038	1.8928	10.7962	32.5331
7	240	7.3018	5.4806	1.9881	10.8962	30.0374
8	180	8.4081	5.1930	2.1292	11.0568	26.9668
9	120	10.2889	4.7875	2.3311	11.1600	22.9201
10	60	16.5950	4.0943	2.8091	11.5014	16.7637
∑	4980	70.8238	58.1555	18.2178	101.1119	346.9435



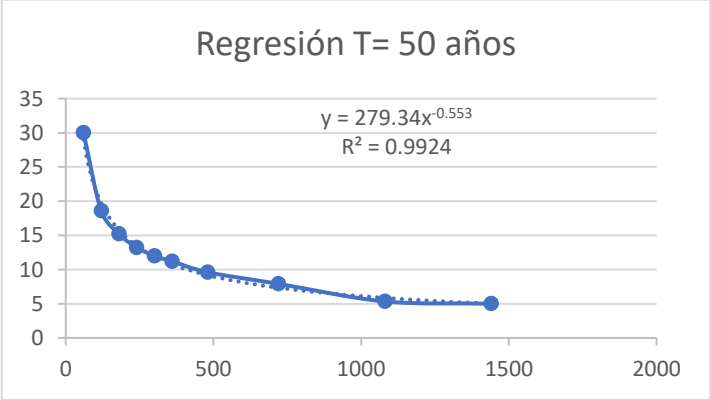
Periodo de Retorno de 10 años						
N°	x	y	lnx	lny	lnx*lny	(lnx)^2
1	1440	3.3288	7.2724	1.2026	8.7458	52.8878
2	1080	3.5507	6.9847	1.2671	8.8506	48.7863
3	720	5.2594	6.5793	1.6600	10.9217	43.2865
4	480	6.3912	6.1738	1.8549	11.4519	38.1156
5	360	7.4564	5.8861	2.0091	11.8256	34.6462
6	300	7.9890	5.7038	2.0781	11.8528	32.5331
7	240	8.7879	5.4806	2.1734	11.9115	30.0374
8	180	10.1194	5.1930	2.3145	12.0189	26.9668
9	120	12.3830	4.7875	2.5163	12.0469	22.9201
10	60	19.9725	4.0943	2.9944	12.2599	16.7637
∑	4980	85.2382	58.1555	20.0703	111.8855	346.9435



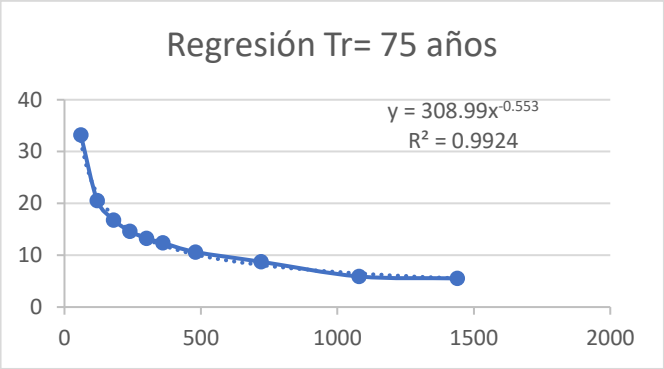
Periodo de Retorno de 25 años						
N°	**x**	**y**	**lnx**	**lny**	**lnx*lny**	**(lnx)^2**
1	1440	4.2067	7.2724	1.4367	10.4480	52.8878
2	1080	4.4871	6.9847	1.5012	10.4855	48.7863
3	720	6.6465	6.5793	1.8941	12.4617	43.2865
4	480	8.0768	6.1738	2.0890	12.8970	38.1156
5	360	9.4229	5.8861	2.2431	13.2034	34.6462
6	300	10.0960	5.7038	2.3121	13.1879	32.5331
7	240	11.1056	5.4806	2.4074	13.1944	30.0374
8	180	12.7883	5.1930	2.5485	13.2344	26.9668
9	120	15.6488	4.7875	2.7504	13.1675	22.9201
10	60	25.2400	4.0943	3.2284	13.2183	16.7637
∑	4980	107.7187	58.1555	22.4111	125.4982	346.9435



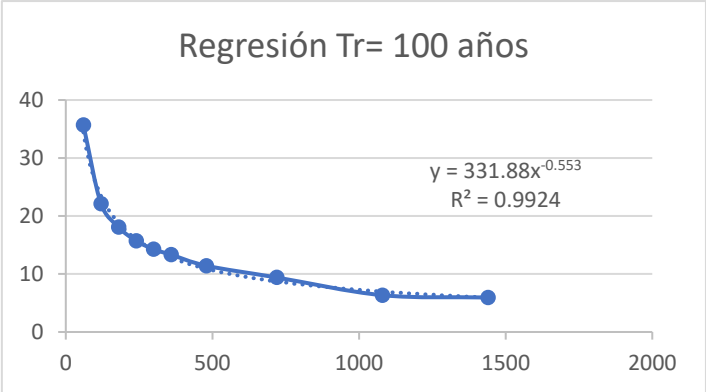
Periodo de Retorno de 50 años						
N°	x	y	lnx	lny	lnx*lny	(lnx)^2
1	1440	5.0046	7.2724	1.6104	11.7111	52.8878
2	1080	5.3382	6.9847	1.6749	11.6987	48.7863
3	720	7.9072	6.5793	2.0678	13.6044	43.2865
4	480	9.6088	6.1738	2.2627	13.9693	38.1156
5	360	11.2103	5.8861	2.4168	14.2257	34.6462
6	300	12.0110	5.7038	2.4858	14.1786	32.5331
7	240	13.2121	5.4806	2.5811	14.1463	30.0374
8	180	15.2139	5.1930	2.7222	14.1363	26.9668
9	120	18.6171	4.7875	2.9241	13.9990	22.9201
10	60	30.0275	4.0943	3.4021	13.9294	16.7637
∑	4980	128.1507	58.1555	24.1479	135.5988	346.9435



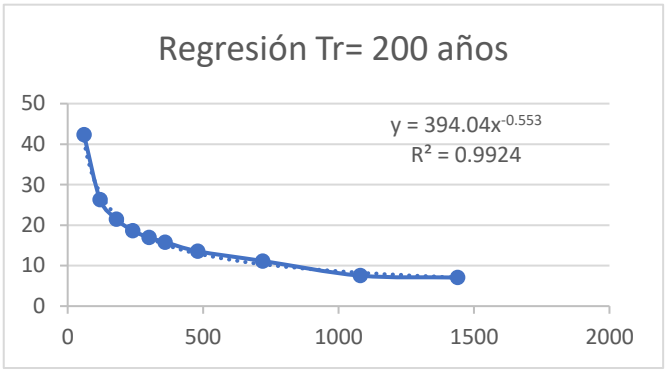
Periodo de Retorno de 75 años						
N°	x	y	lnx	lny	lnx*lny	(lnx)^2
1	1440	5.5358	7.2724	1.7112	12.4448	52.8878
2	1080	5.9049	6.9847	1.7758	12.4033	48.7863
3	720	8.7466	6.5793	2.1687	14.2682	43.2865
4	480	10.6288	6.1738	2.3636	14.5922	38.1156
5	360	12.4003	5.8861	2.5177	14.8195	34.6462
6	300	13.2860	5.7038	2.5867	14.7540	32.5331
7	240	14.6146	5.4806	2.6820	14.6992	30.0374
8	180	16.8289	5.1930	2.8231	14.6602	26.9668
9	120	20.5933	4.7875	3.0250	14.4820	22.9201
10	60	33.2150	4.0943	3.5030	14.3425	16.7637
∑	4980	141.7542	58.1555	25.1568	141.4660	346.9435



Periodo de Retorno de 100 años						
N°	x	y	lnx	lny	lnx*lny	(lnx)^2
1	1440	5.9458	7.2724	1.7827	12.9644	52.8878
2	1080	6.3422	6.9847	1.8472	12.9024	48.7863
3	720	9.3944	6.5793	2.2401	14.7383	43.2865
4	480	11.4160	6.1738	2.4350	15.0333	38.1156
5	360	13.3187	5.8861	2.5892	15.2401	34.6462
6	300	14.2700	5.7038	2.6582	15.1616	32.5331
7	240	15.6970	5.4806	2.7535	15.0908	30.0374
8	180	18.0753	5.1930	2.8945	15.0313	26.9668
9	120	22.1185	4.7875	3.0964	14.8241	22.9201
10	60	35.6750	4.0943	3.5745	14.6350	16.7637
∑	4980	152.2530	58.1555	25.8713	145.6212	346.9435

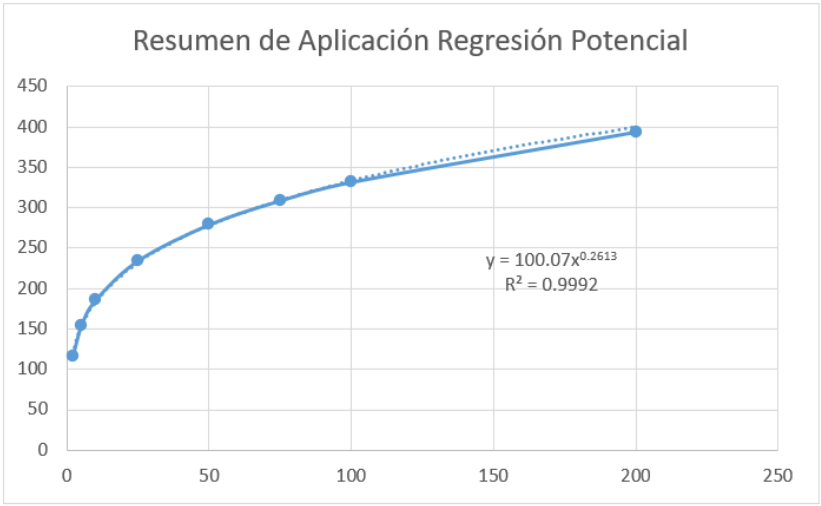


Periodo de Retorno de 200 años						
N°	x	y	lnx	lny	lnx*lny	(lnx)^2
1	1440	7.0596	7.2724	1.9544	14.2131	52.8878
2	1080	7.5302	6.9847	2.0189	14.1016	48.7863
3	720	11.1541	6.5793	2.4118	15.8679	43.2865
4	480	13.5544	6.1738	2.6067	16.0933	38.1156
5	360	15.8135	5.8861	2.7609	16.2507	34.6462
6	300	16.9430	5.7038	2.8299	16.1409	32.5331
7	240	18.6373	5.4806	2.9252	16.0318	30.0374
8	180	21.4611	5.1930	3.0662	15.9229	26.9668
9	120	26.2617	4.7875	3.2681	15.6460	22.9201
10	60	42.3575	4.0943	3.7461	15.3380	16.7637
∑	4980	180.7724	58.1555	27.5882	155.6062	346.9435



Resumiendo, la aplicación de la regresión potencial:

Resumen de la aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno	Coef. Regresión	Exp. Regresión
2	116.7	-0.553
5	154.38	-0.553
10	185.8	-0.553
25	234.8	-0.553
50	279.34	-0.553
75	308.99	-0.553
100	331.88	-0.553
200	394.04	-0.553
Promedio	250.74	-0.553



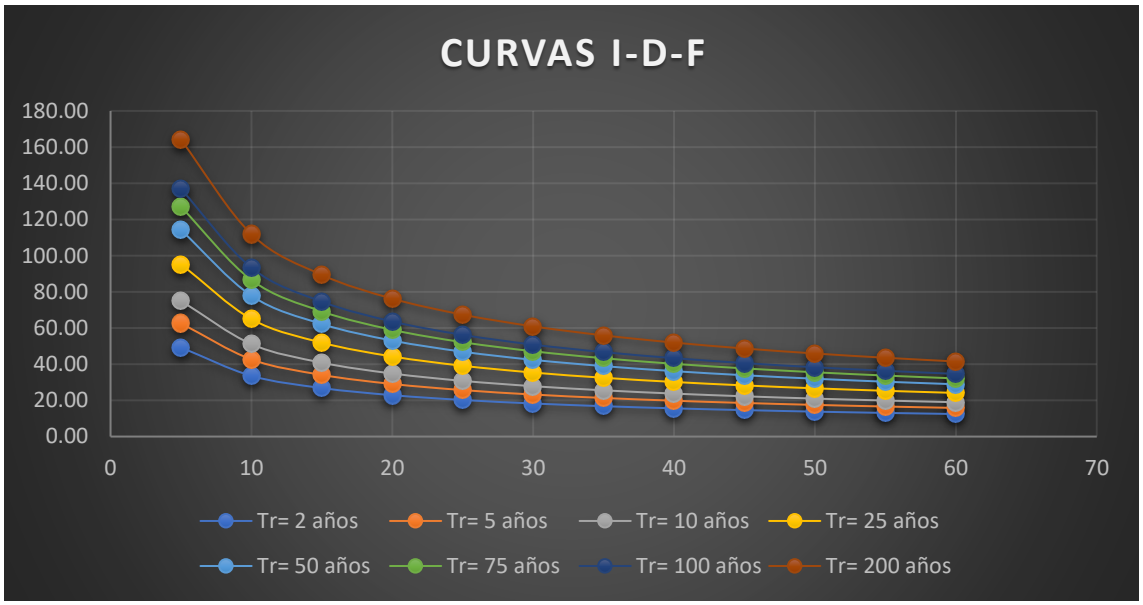
$$I = \frac{100.07 * T^{0.2613}}{t^{0.553}}$$

Una vez conociendo los coeficientes, hallamos las intensidades máximas para diferentes tiempos de retorno:

Tabla N°17: Intensidades máximas según la distribución LOG - GUMBEL

INTESIDADES DE DISTRIBUCIÓN (LOG GUMBEL)												
Tr (años)	Duración de lluvia en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	49.25	33.57	26.83	22.88	20.23	18.29	16.79	15.60	14.61	13.79	13.08	12.46
5	62.58	42.65	34.09	29.07	25.70	23.23	21.33	19.82	18.57	17.52	16.62	15.84
10	75.00	51.12	40.85	34.84	30.80	27.85	25.57	23.75	22.25	20.99	19.92	18.98
25	95.29	64.95	51.90	44.27	39.13	35.38	32.49	30.17	28.27	26.67	25.30	24.11
50	114.21	77.85	62.21	53.06	46.90	42.40	38.94	36.17	33.89	31.97	30.33	28.90
75	126.98	86.55	69.16	58.99	52.14	47.14	43.29	40.21	37.67	35.54	33.72	32.13
100	136.89	93.30	74.56	63.60	56.21	50.82	46.67	43.35	40.61	38.32	36.35	34.64
200	164.07	111.83	89.37	76.22	67.38	60.91	55.94	51.95	48.68	45.92	43.57	41.52

Fuente: Propia



Tiempo de Concentración:

Es el tiempo requerido por una gota para encaminar desde un determinado punto lejano hasta un punto de salida de la cuenca.

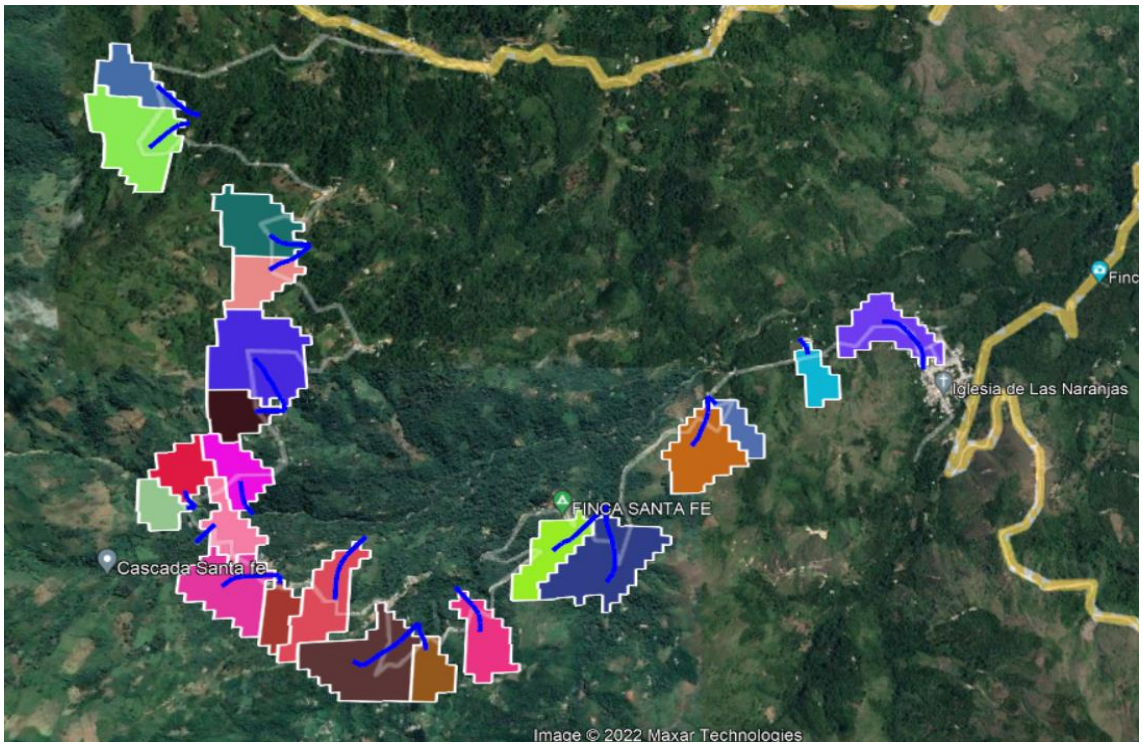
En el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje nos da a conocer varias fórmulas para su cálculo, del cual escogemos el método de Kirpich:

MÉTODO Y FECHA	FÓRMULA PARA t_c (minutos)	OBSERVACIONES
Kirpich (1940)	$t_c = 0.0194 L^{0.77} S^{-0.385}$ L = longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m. S = pendiente promedio de la cuenca, m/m	Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar tc por 0.4; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.2; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Para ellos identificamos el número de microcuencas, en el cual para este proyecto son el total 22 microcuencas, de las cuales a través del programa Google Earth, identificamos lo longitud del canal desde aguas arriba (L) y la pendiente promedio de cada microcuenca (S):

Figuras: Número de Microcuencas en Google Earth



Fuente: Propia

Tabla N°18: Tiempo de Concentración

MICROCUENCA	MÉTODO	FORMULA	VARIABLES		tc
			L: Longitud canal aguas arriba hasta la salida (m)	S: pendiente promedio de cuenca (m/m)	
1	Kirpich (1940)	tc=0.01947*(L^0.77)*(S^-0.385)	343	0.11	4.06
2			88.4	0.21	1.11
3			54.3	0.20	0.78
4			250	0.35	2.05
5			362	0.17	3.63
6			303	0.41	2.24
7			235	0.28	2.13
8			123	0.33	1.21
9			337	0.23	3.01
10			309	0.34	2.45
11			38.4	0.34	0.49
12			242	0.26	2.24
13			109	0.24	1.25
14			38.4	0.26	0.54
15			88.4	0.11	1.42
16			165	0.14	2.12
17			115	0.47	1.01
18			261	0.19	2.67
19			194	0.30	1.79
20			165	0.43	1.37
21			197	0.25	1.94
22			197	0.38	1.65

Fuente: Propia

Las áreas de las microcuencas es un parámetro que se utilizará para hallar el caudal de diseño, por ello a través del programa Google Earth, determinamos cada una de ellas, que se encuentran asociadas a la carretera ruta San Miguel del Milagro – San Luis del Milagro:

Tabla N°19: Área y Perímetro de Microcuencas

MICROCUENCA	PUNTO DE INTERÉS	PERÍMETRO (m)	AREA (m2)	AREA (Km2)
MC1	1	1921	91873	0.09
MC2	2	999	37046	0.04
MC3	3	999	31118	0.03
MC4	4	1613	93356	0.09
MC5	5	2151	128920	0.13
MC6	6	1460	62238	0.06
MC7	7	1383	60756	0.06

MC8	8	922	40010	0.04
MC9	9	1844	127440	0.13
MC10	10	1690	77057	0.08
MC11	11	922	32601	0.03
MC12	12	1613	84467	0.08
MC13	13	1383	45938	0.05
MC14	14	845	31119	0.03
MC15	15	1152	45938	0.05
MC16	16	1229	53347	0.05
MC17	17	999	42974	0.04
MC18	18	1767	130404	0.13
MC19	19	1075	47420	0.05
MC20	20	1383	74093	0.07
MC21	21	1690	108177	0.11
MC22	22	1152	44456	0.04

Fuente: Propia

Caudal de Diseño:

Según el Manual de Diseño Hidrología, Hidráulica y Drenaje, existen varios métodos para estimar el caudal de diseño, en el cual, según nuestras características de cada microcuenca, escogemos el Método Racional:

Según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q = 0{,}278\ CIA$$

Donde:

Q : Descarga máxima de diseño (m^3/s)
C : Coeficiente de escorrentía (Ver Tabla N° 08)
I : Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
A : Área de la cuenca (Km^2).

Tabla N°18: Coeficiente de Escorrentía

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 Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Fuente: Propia

Tabla N°20: Estimación de Caudales a través del Método Racional

MICROCUENCA	PROGRESIVA	C	I (mm/hr)	A (km2)	Q (m3/seg)	Estructura
MC1	0+698	0.5	106.96	0.09	1.37	Baden
MC2	0+891	0.5	219.07	0.04	1.13	Baden
MC3	1+252	0.5	266.22	0.03	1.15	Baden
MC4	2+763	0.5	155.92	0.09	2.02	Alcantarilla
MC5	2+961	0.5	113.73	0.13	2.04	Alcantarilla
MC6	4+660	0.5	148.45	0.06	1.28	Baden
MC7	4+992	0.5	152.94	0.06	1.29	Baden
MC8	5+353	0.5	208.97	0.04	1.16	Baden
MC9	5+709	0.5	126.23	0.13	2.24	Alcantarilla
MC10	5+774	0.5	141.46	0.08	1.52	Alcantarilla
MC11	5+952	0.5	344.19	0.03	1.56	Alcantarilla
MC12	6+243	0.5	148.62	0.08	1.74	Alcantarilla
MC13	6+356	0.5	204.87	0.05	1.31	Baden
MC14	6+539	0.5	325.49	0.03	1.41	Baden
MC15	6+675	0.5	191.09	0.05	1.22	Baden
MC16	6+947	0.5	153.16	0.05	1.14	Baden
MC17	7+021	0.5	231.31	0.04	1.38	Baden
MC18	7+963	0.5	134.82	0.13	2.44	Alcantarilla
MC19	8+018	0.5	168.17	0.05	1.11	Baden
MC20	10+622	0.5	194.70	0.07	2.01	Alcantarilla
MC21	11+062	0.5	160.66	0.11	2.42	Alcantarilla
MC22	11+084	0.5	175.90	0.04	1.09	Baden

Fuente: Propia

Luego hallamos el caudal de diseño a través de la siguiente fórmula, en la que debemos asegurarnos de que el caudal de diseño sea mayor al caudal requerido:

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Donde:

Q: Caudal (m^3/s)

V: Velocidad media de flujo (m/s)

A: Área de la sección hidráulica (m^2)

P: Perímetro mojado (m)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de fondo (m/m)

n: Coeficiente de Manning

Tabla N°20: Coeficientes de Manning

TIPO DE CANAL			MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
A.CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero			
		soldado	0.010	0.012	0.014
		con remaches	0.013	0.016	0.017
		c. Metal corrugado			
		sub - dren	0.017	0.019	0.021
		dren para aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto	0.010	0.011	0.013
		tubo recto y libre de basuras	0.011	0.013	0.014
		tubo con curvas, conexiones	0.011	0.012	0.014
		afinado	0.013	0.015	0.017
		tubo de alcantarillado con			
		cámaras, entradas.	0.012	0.013	0.014
		Tubo con moldaje de acero.	0.012	0.014	0.016
		Tubo de moldaje madera cepillada	0.015	0.017	0.020
		Tubo con moldaje madera en bruto			
		b. Madera	0.010	0.012	0.014
		duelas	0.015	0.017	0.020
		laminada y tratada	0.018	0.025	0.030
		c. Albañilería de piedra.			
B.CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso	0.011	0.012	0.014
		sin pintar	0.012	0.013	0.017
		pintado	0.021	0.025	0.030
		b. Corrugado			
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera	0.010	0.012	0.014
		Sin tratamiento	0.011	0.012	0.015
		Tratada	0.012	0.015	0.018
		Planchas			
		b. Concreto	0.011	0.013	0.015
		afinado con plana	0.015	0.017	0.020
		afinado con fondo de grava	0.014	0.017	0.020
		sin afinar	0.017	0.020	
		excavado en roca de buena calidad	0.022	0.027	
		excavado en roca descompuesta			
		c. Albañilería	0.017	0.025	0.030
		piedra con mortero	0.023	0.032	0.035
		piedra sola			
C. EXCAVADO		a. Tierra, recto y uniforme	0.016	0.018	0.020
		nuevo	0.022	0.025	0.030
		grava	0.022	0.027	0.033
		con algo de vegetación			
		b. Tierra, sinuoso	0.023	0.025	0.030
		sin vegetación	0.025	0.030	0.033
		con malezas y pasto	0.030	0.035	0.040
		maleza tupida, plantas	0.025	0.035	0.040
		fondo pedregoso - malezas.			
		c. Roca	0.025	0.035	0.040
		suave y uniforme	0.035	0.040	0.050
		irregular			
		d. Canales sin mantención	0.050	0.080	0.120
		maleza tupida	0.040	0.050	0.080
		Fondo limpio, bordes con vegetación			

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Tabla N°21: Caudales de Diseño

Estructura	Progres.	Q requerido (m3/s)	Diámetro (m)	Tirante - Y (m)	Θ	Área (A)	Perímetro Mojado (P)	Radio Hidráulico (R)	Pendiente (S)	Coef. Rugos. (n)	Velocidad (m/s)	Q diseño (m3/s)	Q diseño > Q requerido	Diámetro Comercial (mm)	Diámetro Comercial (plg.)
Alcantarilla	2+763	2.02	0.8	0.5	4.84	0.39	1.94	0.20	0.35	0.024	8.39	3.2	Cumple	800	32
Alcantarilla	2+961	2.04	0.8	0.5	4.84	0.39	1.94	0.20	0.17	0.024	5.79	2.2	Cumple	800	32
Alcantarilla	5+709	2.24	0.8	0.5	4.84	0.39	1.94	0.20	0.23	0.024	6.88	2.7	Cumple	800	32
Alcantarilla	5+774	1.52	0.8	0.5	4.84	0.39	1.94	0.20	0.34	0.024	8.25	3.2	Cumple	800	32
Alcantarilla	5+952	1.56	0.8	0.5	4.84	0.39	1.94	0.20	0.34	0.024	8.27	3.2	Cumple	800	32
Alcantarilla	6+243	1.74	0.8	0.5	4.84	0.39	1.94	0.20	0.26	0.024	7.25	2.8	Cumple	800	32
Alcantarilla	7+963	2.44	0.9	0.6	4.60	0.46	2.07	0.22	0.19	0.024	6.73	3.1	Cumple	900	36
Alcantarilla	10+622	2.01	0.8	0.4	3.14	0.25	1.26	0.20	0.43	0.024	9.35	2.3	Cumple	800	32
Alcantarilla	11+062	2.42	0.8	0.5	4.84	0.39	1.94	0.20	0.25	0.024	7.09	2.7	Cumple	800	32

Fuente: Propia

Tabla N°22: Diámetros Comerciales

DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCIÓN	PERÍMETRO	ESPESOR	H_n	$AR_n^{2/3}$
mm.	plg.	pi	(m^2)	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129

Fuente: Prodac

Tabla N°23: Dimensiones de Badenes

ESTRUCTURA	TRAMO	Q requerido (m3/s)	Z1	Z2	Tirante - Y (m)	Pendiente (S)	Perímetro Mojado (P)	Área (A)	Radio Hidráulico (R= A/P)	Coef. Rugos. (n)	Q diseño (m3/s)	Q diseño > Q requerido
Baden	0+698	1.37	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	0+891	1.13	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	1+252	1.15	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	4+660	1.28	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	4+992	1.29	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	5+353	1.16	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	6+356	1.31	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	6+539	1.41	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	6+675	1.22	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	6+947	1.14	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	7+021	1.38	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	8+018	1.11	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple
Baden	11+084	1.09	3	3	0.24	0.02	6.02	0.72	0.12	0.013	1.90	Cumple

Fuente: Propia

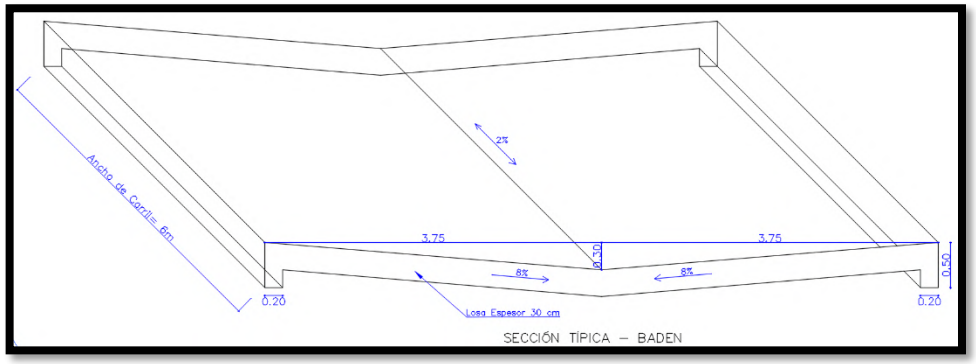
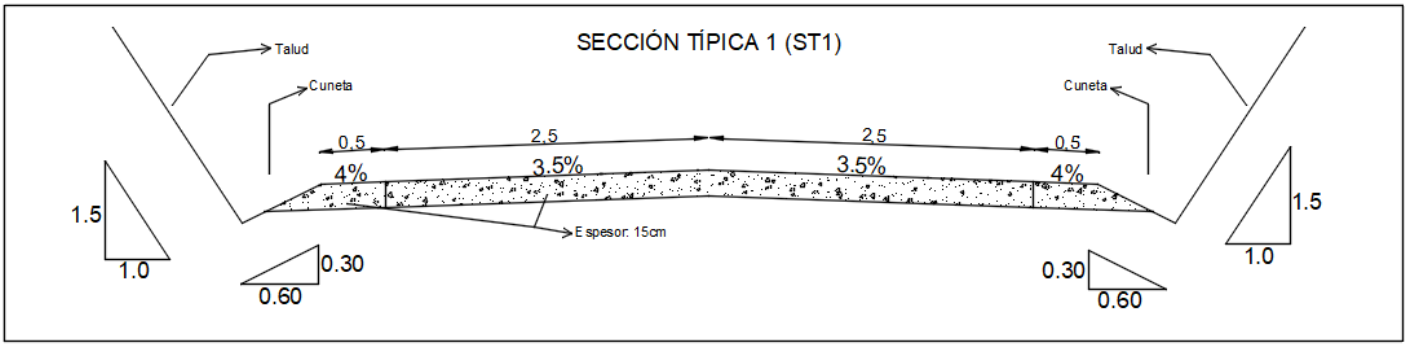


Tabla N°24: Caudales de Diseño para Cunetas

ESTRUCTURA	TRAMO		Q requerido (m3/s)	Z1	Z2	Tirante - Y (m)	Pendiente (S)	Perímetro Mojado (P)	Área (A)	Radio Hidráulico (R= A/P)	Coef. Rugos. (n)	Q diseño (m3/s)	Q diseño > Q requerido
Cuneta	0+000	12+456	0.54	0.3	0.6	0.3	0.09	1.10	0.14	0.12	0.018	0.56	Cumple

Fuente: Propia



Diseño Geométrico:

Clasificación de la carretera:

Clasificación por IMDA:

Para un IMDA de 41 veh/día establecido según los resultados finales del estudio de tráfico, se considera una carretera de bajo tránsito (IMDA menor a 200 veh/día), por lo que su ancho mínimo de calzadas debe ser de 4.00 m, en donde, según normativa DG-2018, cada 500 m se construirán plazoletas que cumplirán la función de ensanchamiento. Su superficie de rodadura será afirmada o sin afirmar.

Para fines de este proyecto se cumplirá algunos parámetros de las carreteras de tercera clase, debido a que la normativa DG-2018 no especifica los parámetros que se deben utilizar en una carretera de bajo tránsito (trocha carrozable, de la misma manera, se ha considerado realizar plazoletas cada 0.5 km, teniendo un total de 25 plazoletas en este proyectos, con una transición de entrada y salida de 5 m y un desarrollo de 20 m.

Clasificación por la Orografía:

Al tener pendientes transversales al eje entre 51% al 100% consideramos que la carretera tiene una orografía tipo 3, es decir accidentado.

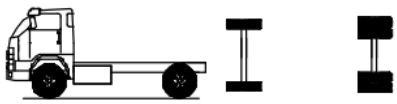
Criterios y Controles Básicos para el Diseño Geométrico:

Vehículo de Diseño:

El vehículo mayor longitud que pasará por la carretera será el vehículo tipo C2, al no tener los parámetros necesarios en la normativa DG - 2018, se optó por considerar solo la longitud máxima de 12.30 m establecido en el Reglamento Nacional de Vehículos:

Figura: Tabla de Pesos y Medidas

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS

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

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

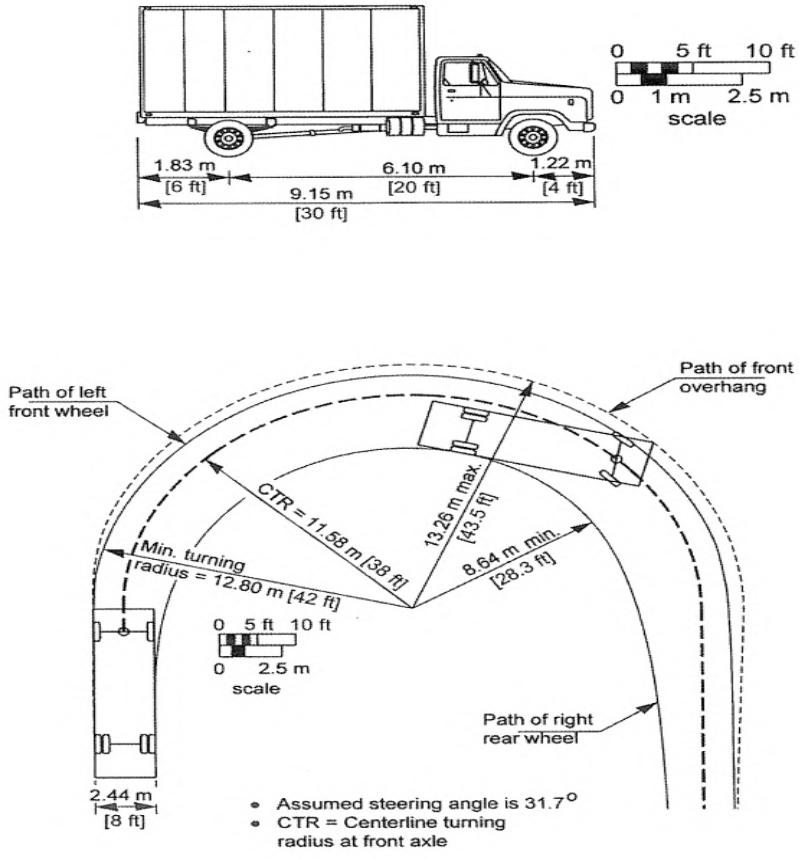
Al no tener más información en la normativa DG – 2018 y el Reglamento Nacional de Vehículos, para los demás parámetros el utilizó la norma AASHTO “Minimum Turning Paths of Design Vehicles” en la cual se especifica que el vehículo tipo C2, el cual en la norma tiene por nombre Single – Unit Truck y su radio de giro mínimo es de 12.80m y en radio de giro mínimo interior de 8.64m:

Figura: "Minimum Turning Paths of Design Vehicles"

Design Vehicle Type	Pas-senger Car	Single-Unit Truck	Intercity Bus (Motor Coach)		City Transit Bus	Conven-tional School Bus (65 pass.)	Large[2] School Bus (84 pass.)	Articu-lated Bus	Intermed-iate Semi-trailer	Intermed-iate Semi-trailer
Symbol	P	SU	BUS-12	BUS-14	CITY-BUS	S-BUS11	S-BUS12	A-BUS	WB-12	WB-15
Minimum Design Turning Radius (m)	7.3	12.8	13.7	13.7	12.8	11.9	12.0	12.1	12.2	13.7
Center-line[1] Turning Radius (CTR) (m)	6.4	11.6	12.4	12.4	11.5	10.6	10.8	10.8	11.0	12.5
Minimum Inside Radius (m)	4.4	8.6	8.4	7.8	7.5	7.3	7.7	6.5	5.9	5.2
					Turnpike					

Fuente: Norma AASHTO

Figura: Parámetro de Vehículo C2 según normativa AASHTO



Fuente: Normativa AASHTO

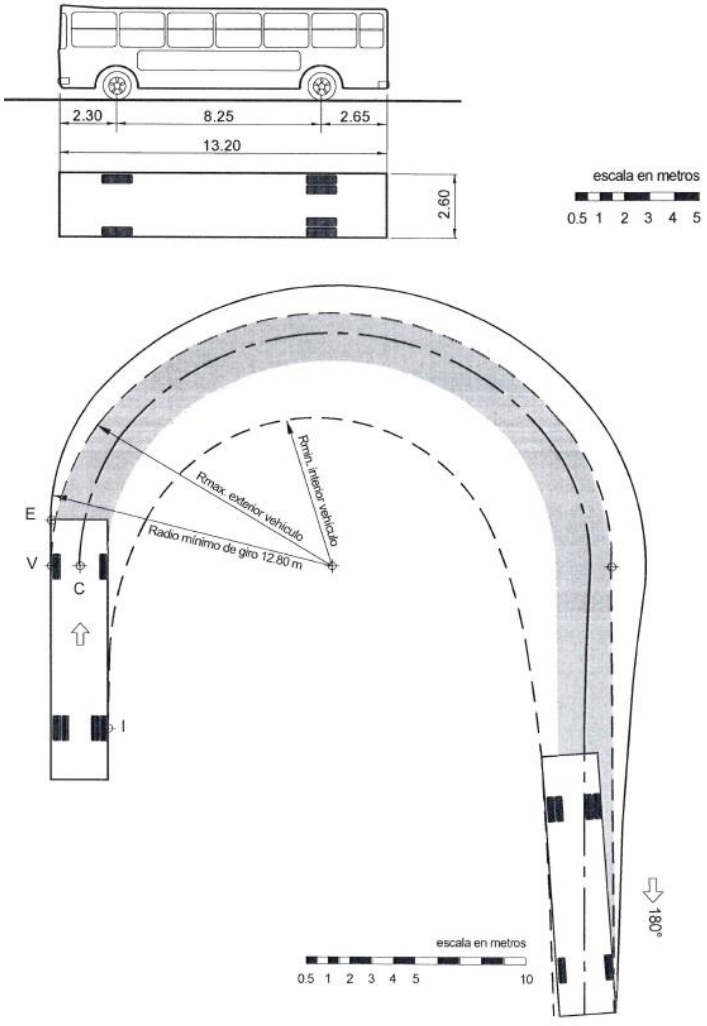
Otro vehículo para considerar según el estudio de tráfico es el vehículo tipo B2, el cual según la normativa DG – 2018, presenta un radio máximo exterior de 14.37m, y un radio mínimo interior de 7.30m:

Tabla N° 12: Parámetros del Vehículo B2, según normativa DG - 2018

Ángulo trayectoria	R máx Exterior vehículo (E)	R mín Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30º	13.76 m	10.17 m	20.2º
60º	14.09 m	8.68 m	30.0º
90º	14.24 m	7.96 m	34.9º
120º	14.31 m	7.59 m	37.4º
150º	14.35 m	7.40 m	38.7º
180º	14.37 m	7.30 m	39.3º

Fuente: DG - 2018

Figura: Giro Mínimo para vehículo B2 trayectoria 180°



Fuente: DG - 2018

Velocidad de Diseño:

Al no especificarse una clasificación de carreteras de bajo volumen de tránsito, se consideró una clasificación de tercera clase, por lo que, según la orografía, nos limitamos

a la opción del tipo accidentado, por consiguiente, nuestra velocidad de diseño será de 30 km/h:

Tabla N° 13: Rangos de Velocidad según la clasificación de carreteras y la orografía

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

Fuente: DG - 2018

Distancia de visibilidad de parada:

En carreteras que tienen una pendiente positiva o negativa superior a 3%, se calcula con la siguiente fórmula:

Autor: Josep Pedrest Rodes

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3{,}6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_l + i)}$$

Siendo:

D_p: Distancia de parada (m).

V: Velocidad de circulación (km/h). A efectos prácticos, corresponde a: V_e del elemento.

f_l: Coeficiente de rozamiento longitudinal

i: Inclinación de la rasante (en tanto por uno)

t_p: Tiempo de percepción y reacción: (por convenio: 2 segundos).

Esta fórmula, determina que, para la distancia necesaria para poder ejecutar maniobras necesarias para poder parar, está en función a la velocidad, que puede ser de 30km/h, a la pendiente ya sea de subida o bajada, coeficiente de rozamiento longitudinal y tiempo de percepción y reacción. Cabe resaltar que, al ser nuestro terreno demasiado accidentado, hemos propuesto trabajar en tramos excepcionales con una velocidad de 20 km/h, con la finalidad de poder reducir esta longitud requerida de visibilidad, en ese sentido, se ha requerido utilizar medidas preventivas para que el conductor pueda regular su velocidad, en este caso, señalizaciones reguladoras:

Tabla N°14: Distancia de Visibilidad

N° PI	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	D.T	V	fi	i	tp	Dp	Requisito
PI-1	82.82	100.06	117.22	738399.98	9364732.55	-	-	-	-	-	-	-
PI-2	157.89	169.57	181.08	738373.69	9364796.99	40.67	20	0.17	0.092	2	17.12	OK
PI-3	235.73	251.93	260.44	738365.65	9364879.12	54.65	20	0.17	0.112	2	16.69	OK
PI-4	260.44	276.82	285.32	738333.57	9364873.47	-	-	-	-	-	-	-
PI-5	332.39	345.38	353.8	738353.37	9364799.64	47.07	20	0.17	0.112	2	16.69	OK
PI-6	353.80	371.69	379.99	738325.00	9364787.46	-	-	-	-	-	-	-
PI-7	409.47	443.55	465.92	738306.41	9364866.75	29.48	20	0.17	0.112	2	16.69	OK
PI-8	535.73	556.78	575.58	738181.78	9364857.93	69.81	30	0.17	0.112	2	29.21	OK
PI-9	665.14	692.96	710.76	738092.27	9364752.34	89.56	30	0.17	0.089	2	30.37	OK
PI-10	741.75	761	779.37	738021.69	9364777.92	30.99	30	0.17	0.089	2	30.37	OK
PI-11	824.18	845.48	865.81	737952.30	9364723.21	44.81	30	0.17	0.089	2	30.37	OK
PI-12	925.05	946.24	967.32	737851.68	9364708.29	59.24	30	0.17	0.089	2	30.37	OK
PI-13	1043.11	1060.45	1077.74	737743.03	9364672.73	75.79	30	0.17	0.089	2	30.37	OK
PI-14	1133.99	1155.19	1176.11	737649.73	9364655.97	56.25	30	0.17	0.089	2	30.37	OK
PI-15	1205.27	1220.06	1234.27	737591.31	9364627.13	29.16	30	0.17	0.006	2	35.00	V=20
PI-16	1251.20	1274.32	1295.33	737536.50	9364628.48	16.93	30	0.17	0.120	2	28.90	V=20
PI-17	1326.69	1347.56	1368.27	737479.40	9364579.32	31.36	30	0.17	0.120	2	28.90	OK
PI-18	1414.00	1435.44	1456.55	737421.12	9364503.00	45.73	30	0.17	0.120	2	28.90	OK
PI-19	1486.44	1501.96	1517.9	737480.51	9364455.84	29.89	30	0.17	0.111	2	29.26	OK
PI-20	1559.94	1577.45	1585.86	737518.50	9364530.84	42.04	20	0.17	0.111	2	16.71	OK
PI-21	1585.86	1603.9	1611.38	737547.40	9364510.07	-	-	-	-	-	-	-
PI-22	1623.80	1638.2	1652.07	737515.74	9364479.52	12.42	30	0.17	0.111	2	29.26	V=20
PI-23	1689.85	1705.56	1720.57	737510.49	9364411.01	37.78	30	0.17	0.111	2	29.26	OK
PI-24	1753.56	1771.21	1783.78	737473.67	9364355.82	32.99	30	0.17	0.079	2	30.91	OK
PI-25	1797.58	1811.04	1823.8	737430.63	9364366.68	13.8	30	0.17	0.079	2	30.91	V=20
PI-26	1866.52	1887.43	1894.98	737383.16	9364427.83	42.72	30	0.17	0.079	2	30.91	OK
PI-27	1944.78	1962.99	1976.26	737334.10	9364353.67	49.8	30	0.17	0.120	2	28.88	OK
PI-28	1990.04	2033.99	2065.91	737260.97	9364374.14	13.78	30	0.17	0.120	2	28.88	V=20
PI-29	2104.40	2117.66	2130.02	737208.57	9364294.05	38.49	30	0.17	0.120	2	28.88	OK
PI-30	2142.60	2151.82	2160.95	737175.64	9364282.00	12.58	30	0.17	0.120	2	28.88	V=20
PI-31	2201.63	2219.43	2237.06	737119.03	9364244.88	40.68	30	0.17	0.120	2	28.88	OK
PI-32	2287.99	2306.78	2324.41	737059.10	9364181.11	50.93	30	0.17	0.115	2	29.08	OK

PI-33	2385.37	2393.67	2405.6	737046.18	9364094.01	60.96	30	0.17	0.115	2	29.08	OK
PI-34	2405.60	2418.19	2426.91	737049.31	9364069.59	-	-	-	-	-	-	-
PI-35	2461.80	2474.78	2486.9	737039.97	9364013.64	34.89	30	0.17	0.094	2	30.09	OK
PI-36	2520.57	2529.34	2538	737064.68	9363964.03	33.67	30	0.17	0.088	2	30.40	OK
PI-37	2550.66	2561.79	2570.97	737088.60	9363941.97	12.66	30	0.17	0.088	2	30.40	V=20
PI-38	2664.25	2676.45	2687.93	737069.69	9363826.91	93.28	30	0.17	0.029	2	34.45	OK
PI-39	2705.54	2717.9	2728.28	737040.79	9363796.20	17.61	30	0.17	0.029	2	34.45	V=20
PI-40	2741.89	2756.78	2765.76	737047.46	9363756.09	13.61	30	0.17	0.029	2	34.45	V=20
PI-41	2765.76	2782.62	2791.12	737015.45	9363751.05	-	-	-	-	-	-	-
PI-42	2825.65	2833.65	2841.6	737011.36	9363809.88	34.53	30	0.17	0.070	2	31.41	OK
PI-43	2873.06	2889.87	2901.02	736996.31	9363864.11	31.46	20	0.17	0.115	2	16.64	OK
PI-44	2944.64	2963	2971.22	736917.89	9363856.39	43.62	20	0.17	0.115	2	16.64	OK
PI-45	3000.61	3013.07	3023.72	736924.09	9363916.29	29.39	30	0.17	0.115	2	29.10	OK
PI-46	3129.05	3151.71	3171.22	736821.30	9364011.99	105.33	30	0.17	0.084	2	30.62	OK
PI-47	3201.73	3212.39	3220.77	736804.86	9364071.60	30.51	20	0.17	0.120	2	16.54	OK
PI-48	3220.77	3239.44	3247.59	736773.68	9364068.46	-	-	-	-	-	-	-
PI-49	3287.27	3305.71	3324.1	736797.66	9363995.51	39.68	30	0.17	0.120	2	28.88	OK
PI-50	3374.06	3391.12	3399.55	736834.09	9363918.20	49.96	20	0.17	0.120	2	16.54	OK
PI-51	3399.55	3417.09	3425.45	736801.15	9363907.58	-	-	-	-	-	-	-
PI-52	3460.06	3475.41	3489.37	736790.68	9363974.27	34.61	30	0.17	0.060	2	32.10	OK
PI-53	3509.45	3527.86	3543.95	736748.90	9364008.21	20.08	30	0.17	0.112	2	29.25	V=20
PI-54	3562.39	3573.1	3586.02	736702.11	9363999.67	18.44	30	0.17	0.075	2	31.11	V=20
PI-55	3586.02	3598.96	3608.47	736682.03	9363982.62	-	-	-	-	-	-	-
PI-56	3636.45	3664	3684.7	736616.30	9363979.65	27.98	30	0.17	0.120	2	28.88	V=20
PI-57	3735.37	3775.04	3812.94	736579.28	9363867.73	50.67	30	0.17	0.103	2	29.63	OK
PI-58	3831.15	3850.17	3867.98	736522.19	9363816.21	18.21	30	0.17	0.119	2	28.91	V=20
PI-59	3898.61	3910.08	3920.96	736461.51	9363808.87	30.63	30	0.17	0.119	2	28.91	OK
PI-60	3951.64	3968.65	3977.08	736415.48	9363771.71	30.68	30	0.17	0.076	2	31.06	V=20
PI-61	3977.08	3989.09	3997.34	736436.37	9363751.58	-	-	-	-	-	-	-
PI-62	4016.97	4027.61	4037.41	736471.65	9363774.88	19.63	30	0.17	0.119	2	28.92	V=20
PI-63	4050.86	4066.5	4082.04	736511.19	9363771.01	13.45	30	0.17	0.119	2	28.92	V=20
PI-64	4111.64	4140.23	4167.34	736584.58	9363779.14	29.6	30	0.17	0.067	2	31.62	V=20
PI-65	4190.79	4202.57	4214.06	736634.72	9363818.63	23.45	30	0.17	0.067	2	31.62	V=20
PI-66	4240.05	4251.43	4259.75	736681.97	9363832.19	25.99	30	0.17	0.120	2	28.88	V=20
PI-67	4259.75	4274.2	4282.75	736695.63	9363809.99	-	-	-	-	-	-	-
PI-68	4358.58	4378.74	4401.68	736604.93	9363747.35	75.83	30	0.17	0.120	2	28.88	OK
PI-69	4401.68	4433.93	4460.34	736579.43	9363697.47	-	-	-	-	-	-	-
PI-70	4511.25	4537.41	4551.13	736482.41	9363655.37	50.91	30	0.17	0.094	2	30.07	OK
PI-71	4568.74	4578.69	4588.05	736505.77	9363607.58	17.61	30	0.17	0.061	2	31.99	V=20
PI-72	4615.88	4624.11	4631	736490.30	9363563.69	27.83	30	0.17	0.061	2	31.99	V=20
PI-73	4644.61	4656.6	4665.58	736492.49	9363531.05	13.61	30	0.17	0.085	2	30.56	V=20
PI-74	4665.58	4675.15	4682.69	736469.74	9363526.41	-	-	-	-	-	-	-
PI-75	4707.58	4724.33	4737.68	736439.91	9363568.25	24.89	30	0.17	0.085	2	30.56	V=20
PI-76	4749.20	4767.88	4781.36	736393.52	9363565.14	11.52	30	0.17	0.085	2	30.56	V=20
PI-77	4841.13	4863.86	4874.7	736372.63	9363465.88	59.77	30	0.17	0.085	2	30.56	OK
PI-78	4886.05	4910.64	4927.32	736317.60	9363485.04	11.35	30	0.17	0.074	2	31.21	V=20

PI-79	4973.08	4996.85	5003.07	736270.89	9363402.86	45.76	30	0.17	0.074	2	31.21	OK
PI-80	5014.43	5032.59	5043.94	736240.55	9363446.36	11.36	30	0.17	0.074	2	31.21	V=20
PI-81	5072.64	5084.82	5097.49	736189.29	9363416.58	28.7	30	0.17	0.074	2	31.21	V=20
PI-82	5097.49	5114.66	5128.45	736160.01	9363409.91	-	-	-	-	-	-	-
PI-83	5139.98	5154.23	5172.8	736137.92	9363375.05	11.53	30	0.17	0.074	2	31.21	V=20
PI-84	5172.80	5191.57	5209.21	736107.55	9363352.73	-	-	-	-	-	-	-
PI-85	5209.21	5231.09	5246.26	736098.87	9363312.82	-	-	-	-	-	-	-
PI-86	5246.26	5271.75	5285.13	736052.38	9363332.33	-	-	-	-	-	-	-
PI-87	5297.35	5306.34	5315.25	736027.07	9363301.61	12.22	30	0.17	-0.002	2	35.00	V=20
PI-88	5335.39	5349.37	5357.95	735992.96	9363275.26	20.14	30	0.17	-0.002	2	35.00	V=20
PI-89	5357.95	5375.26	5377.04	735972.09	9363298.65	-	-	-	-	-	-	-
PI-90	5377.04	5398.09	5407.72	735998.42	9363316.25	-	-	-	-	-	-	-
PI-91	5431.34	5447.37	5462.88	736006.52	9363366.12	23.62	30	0.17	0.008	2	35.00	V=20
PI-92	5462.88	5484.36	5501.07	736042.55	9363382.56	0	30	0.17	0.008	2	35.00	-
PI-93	5513.27	5523.28	5533.06	736052.44	9363422.96	12.2	30	0.17	0.075	2	31.11	V=20
PI-94	5554.96	5567.6	5578.89	736045.50	9363467.00	21.9	30	0.17	0.075	2	31.11	V=20
PI-95	5591.09	5601.09	5611.7	736056.80	9363499.07	12.2	30	0.17	0.075	2	31.11	V=20
PI-96	5687.23	5697.86	5708.13	736054.85	9363603.06	75.53	20	0.17	0.047	2	18.38	OK
PI-97	5738.74	5749.43	5761.36	736007.20	9363608.18	30.61	30	0.17	0.093	2	30.13	OK
PI-98	5821.31	5838.53	5851.47	735934.41	9363548.92	59.95	30	0.17	0.093	2	30.13	OK
PI-99	5881.72	5900.23	5915.77	735877.25	9363581.87	30.25	30	0.17	0.093	2	30.13	OK
PI-100	5936.82	5981.74	5974.27	735801.17	9363545.15	21.05	30	0.17	0.055	2	32.39	V=20
PI-101	5988.43	6015.28	6020	735840.60	9363621.50	14.16	30	0.17	0.055	2	32.39	V=20
PI-102	6033.61	6043.73	6052.5	735790.43	9363617.73	13.61	30	0.17	0.055	2	32.39	V=20
PI-103	6135.46	6149.12	6160.47	735722.48	9363700.40	82.96	20	0.17	0.021	2	19.37	OK
PI-104	6204.52	6215.45	6227.53	735654.31	9363692.34	44.05	20	0.17	0.021	2	19.37	OK
PI-105	6227.53	6241	6252.79	735633.26	9363663.39	-	-	-	-	-	-	-
PI-106	6283.33	6292.6	6304.26	735599.85	9363706.93	30.54	20	0.17	0.086	2	17.27	OK
PI-107	6339.46	6354.73	6365.54	735535.58	9363699.12	35.2	20	0.17	0.021	2	19.37	OK
PI-108	6422.15	6441.08	6457.51	735501.28	9363783.20	56.61	30	0.17	0.079	2	30.92	OK
PI-109	6481.70	6492.57	6502.2	735449.70	9363799.11	24.19	30	0.17	0.079	2	30.92	V=20
PI-110	6583.28	6616.85	6633.77	735394.90	9363912.04	81.08	30	0.17	0.079	2	30.92	OK
PI-111	6651.03	6695.5	6688.4	735314.36	9363861.10	17.26	30	0.17	0.037	2	33.81	V=20
PI-112	6715.46	6733.46	6741.74	735345.58	9363945.01	27.06	30	0.17	0.068	2	31.58	V=20
PI-113	6784.00	6803.28	6819.94	735267.25	9363958.85	42.26	30	0.17	0.068	2	31.58	OK
PI-114	6934.82	6956.22	6963.4	735191.02	9364094.33	114.88	30	0.17	0.083	2	30.69	OK
PI-115	6974.90	6985.42	6994.01	735232.79	9364105.44	11.5	30	0.17	0.083	2	30.69	V=20
PI-116	7005.38	7020.89	7029.43	735244.74	9364140.70	11.37	30	0.17	0.046	2	33.09	V=20
PI-117	7056.69	7065.41	7074.06	735292.69	9364121.07	27.26	30	0.17	0.097	2	29.94	V=20
PI-118	7085.60	7097.81	7108.31	735319.31	9364102.49	11.54	30	0.17	0.097	2	29.94	V=20
PI-119	7135.76	7152.33	7167.76	735373.04	9364119.06	27.45	30	0.17	0.097	2	29.94	V=20
PI-120	7203.12	7248.12	7285.11	735430.28	9364197.29	35.36	30	0.17	0.011	2	35.00	OK
PI-121	7372.94	7391.73	7408.07	735581.34	9364184.31	87.83	30	0.17	0.059	2	32.11	OK
PI-122	7460.30	7477.53	7491.59	735643.30	9364247.16	52.23	30	0.17	0.033	2	34.09	OK
PI-123	7550.86	7559.88	7568.39	735621.15	9364329.77	59.27	30	0.17	0.033	2	34.09	OK
PI-124	7599.86	7609.14	7617.86	735584.67	9364363.64	31.47	30	0.17	0.033	2	34.09	V=20

PI-125	7639.47	7645.66	7651.68	735576.48	9364399.80	21.61	30	0.17	0.014	2	35.00	V=20
PI-126	7681.62	7690.37	7699.07	735550.05	9364436.07	29.94	30	0.17	0.055	2	32.42	V=20
PI-127	7744.07	7754.92	7764.54	735521.66	9364494.09	45	30	0.17	0.055	2	32.42	OK
PI-128	7782.84	7797.03	7807.03	735537.07	9364534.59	18.3	30	0.17	0.009	2	35.00	V=20
PI-129	7824.63	7838.33	7850.5	735509.89	9364569.02	17.6	30	0.17	0.009	2	35.00	V=20
PI-130	7869.21	7880.8	7891.77	735528.96	9364610.46	18.71	30	0.17	0.054	2	32.47	V=20
PI-131	7914.22	7924.9	7934.505	735523.05	9364654.79	22.45	30	0.17	0.054	2	32.47	V=20
PI-132	7952.11	7964.4	7976.52	735493.65	9364682.40	17.605	30	0.17	0.054	2	32.47	V=20
PI-133	7976.52	7986.65	7990.87	735501.09	9364706.20	-	-	-	-	-	-	-
PI-134	8008.47	8015.66	8023.81	735492.17	9364734.32	17.6	30	0.17	0.005	2	35.00	V=20
PI-135	8023.81	8035.69	8043.82	735510.13	9364748.19	-	-	-	-	-	-	-
PI-136	8080.02	8093.08	8108.67	735558.43	9364711.29	36.2	30	0.17	0.054	2	32.46	OK
PI-137	8108.67	8121.1	8125.06	735587.07	9364720.47	-	-	-	-	-	-	-
PI-138	8142.79	8148.48	8154.16	735612.25	9364712.74	17.73	30	0.17	0.054	2	32.46	V=20
PI-139	8176.28	8187.48	8198.31	735651.44	9364724.73	22.12	30	0.17	0.054	2	32.46	V=20
PI-140	8243.78	8270.8	8291.31	735734.26	9364712.73	45.47	30	0.17	0.031	2	34.28	OK
PI-141	8325.63	8348.27	8362.78	735754.11	9364631.12	34.32	30	0.17	0.012	2	35.00	V=20
PI-142	8362.78	8378.57	8391.66	735792.52	9364636.52	-	-	-	-	-	-	-
PI-143	8415.51	8441.38	8461.44	735822.59	9364694.35	23.85	30	0.17	0.012	2	35.00	V=20
PI-144	8491.71	8505.23	8516.49	735892.13	9364690.40	30.27	30	0.17	-0.002	2	35.00	V=20
PI-145	8534.56	8545.21	8555.55	735917.22	9364724.37	18.07	30	0.17	0.010	2	35.00	V=20
PI-146	8578.51	8602.37	8613.44	735967.25	9364752.67	22.96	30	0.17	0.010	2	35.00	V=20
PI-147	8640.22	8654.22	8667.52	735926.06	9364802.50	26.78	30	0.17	0.010	2	35.00	V=20
PI-148	8705.13	8714.03	8722.64	735917.34	9364862.38	37.61	30	0.17	0.010	2	35.00	OK
PI-149	8782.47	8796.5	8805.03	735871.82	9364931.50	59.83	20	0.17	0.026	2	19.14	OK
PI-150	8844.52	8865.09	8880.59	735807.37	9364894.95	39.49	30	0.17	0.083	2	30.68	OK
PI-151	8928.63	8941.33	8952.13	735744.47	9364946.49	48.04	30	0.17	0.083	2	30.68	OK
PI-152	8974.14	8991.44	9005.53	735747.36	9364998.42	22.01	30	0.17	0.083	2	30.68	V=20
PI-153	9097.32	9105.41	9111.13	735649.14	9365062.33	91.79	30	0.17	0.083	2	30.68	OK
PI-154	9129.61	9142.87	9151.42	735611.31	9365062.73	18.48	30	0.17	0.083	2	30.68	V=20
PI-155	9209.91	9224.96	9239.91	735608.53	9365150.61	58.49	30	0.17	-0.023	2	35.00	OK
PI-156	9255.85	9274.74	9292.44	735616.88	9365199.78	15.94	30	0.17	-0.023	2	35.00	V=20
PI-157	9354.78	9371.73	9380.17	735574.94	9365288.54	62.34	20	0.17	0.083	2	17.34	OK
PI-158	9453.59	9466.84	9480.66	735680.92	9365323.57	73.42	30	0.17	0.083	2	30.68	OK
PI-159	9517.23	9538.06	9558.89	735737.28	9365280.06	36.57	30	0.17	0.083	2	30.68	OK
PI-160	9606.73	9620	9632.36	735779.17	9365369.20	47.84	30	0.17	0.083	2	30.68	OK
PI-161	9675.14	9703.06	9707.47	735853.23	9365408.76	42.78	20	0.17	-0.018	2	21.45	OK
PI-162	9775.22	9787.26	9799.24	735758.47	9365459.96	67.75	30	0.17	0.032	2	34.22	OK
PI-163	9818.68	9833.97	9849.82	735714.30	9365475.35	19.44	30	0.17	-0.008	2	35.00	V=20
PI-164	9849.82	9862.38	9871.46	735705.45	9365504.75	-	-	-	-	-	-	-
PI-165	9913.68	9926.16	9937.87	735654.24	9365543.82	42.22	30	0.17	0.107	2	29.46	OK
PI-166	9985.14	9993.98	10000.69	735585.72	9365547.04	47.27	30	0.17	0.107	2	29.46	OK
PI-167	10036.66	10040.79	10044.48	735545.24	9365561.33	35.97	20	0.17	-0.018	2	21.46	OK
PI-168	10047.50	10068.58	10076.07	735522.61	9365535.64	3.02	30	0.17	-0.018	2	35.00	-
PI-169	10106.92	10120.04	10131.65	735490.60	9365592.27	30.85	30	0.17	-0.009	2	35.00	V=20
PI-170	10170.20	10181.98	10198.07	735428.85	9365606.85	38.55	30	0.17	-0.009	2	35.00	OK

PI-171	10198.07	10211.78	10217.58	735405.63	9365626.19	-	-	-	-	-	-	-
PI-172	10231.25	10234.39	10237.53	735383.67	9365622.90	13.67	30	0.17	-0.009	2	35.00	V=20
PI-173	10297.04	10314.9	10329.76	735301.91	9365629.67	59.51	30	0.17	-0.035	2	35.00	OK
PI-174	10360.77	10376.44	10384.91	735252.53	9365668.04	31.01	20	0.17	0.093	2	17.09	OK
PI-175	10455.86	10483.62	10505.02	735191.70	9365570.01	70.95	20	0.17	0.045	2	18.44	OK
PI-176	10505.02	10524.65	10536.83	735145.74	9365593.79	-	-	-	-	-	-	-
PI-177	10574.08	10586.61	10595.32	735086.87	9365569.33	37.25	30	0.17	0.114	2	29.14	OK
PI-178	10613.58	10627.28	10635.82	735050.33	9365591.02	18.26	30	0.17	0.114	2	29.14	V=20
PI-179	10685.00	10696.35	10707.6	735092.16	9365654.74	49.18	30	0.17	0.114	2	29.14	OK
PI-180	10751.73	10763.02	10773.74	735140.38	9365700.92	44.13	30	0.17	0.095	2	30.04	OK
PI-181	10799.52	10808.25	10819.04	735152.00	9365745.22	25.78	30	0.17	0.004	2	35.00	V=20
PI-182	10819.04	10831.9	10841.64	735167.16	9365763.73	-	-	-	-	-	-	-
PI-183	10869.13	10875.53	10881.82	735167.62	9365808.16	27.49	30	0.17	0.004	2	35.00	V=20
PI-184	10899.45	10914.84	10930.94	735180.31	9365845.49	17.63	30	0.17	0.004	2	35.00	V=20
PI-185	10930.94	10945.05	10954.53	735156.92	9365869.32	-	-	-	-	-	-	-
PI-186	10970.38	10979.34	10992.11	735152.75	9365904.11	15.85	30	0.17	-0.026	2	35.00	V=20
PI-187	10992.11	11008.92	11019.79	735159.71	9365933.05	-	-	-	-	-	-	-
PI-188	11048.73	11060.65	11069.29	735124.64	9365973.69	28.94	30	0.17	-0.026	2	35.00	V=20
PI-189	11069.29	11079.24	11086.69	735137.78	9365991.69	-	-	-	-	-	-	-
PI-190	11115.27	11124.06	11132.18	735183.82	9365982.69	28.58	30	0.17	0.029	2	34.50	V=20
PI-191	11149.15	11176.91	11199.82	735218.37	9365941.82	16.97	30	0.17	0.029	2	34.50	V=20
PI-192	11238.66	11248.72	11254.3	735294.22	9365952.85	38.84	30	0.17	0.052	2	32.60	OK
PI-193	11272.50	11288.83	11301.79	735323.55	9365923.37	18.2	30	0.17	0.052	2	32.60	V=20
PI-194	11301.79	11310.3	11317.46	735345.27	9365942.32	-	-	-	-	-	-	-
PI-195	11338.36	11347.03	11355.59	735379.87	9365955.16	20.9	30	0.17	-0.081	2	35.00	V=20
PI-196	11374.17	11385.07	11395.08	735417.93	9365957.76	18.58	30	0.17	-0.081	2	35.00	V=20
PI-197	11414.36	11421.62	11428.6	735444.93	9365983.70	19.28	30	0.17	-0.081	2	35.00	V=20
PI-198	11453.85	11465.55	11472.61	735487.28	9365996.36	25.25	30	0.17	-0.024	2	35.00	V=20
PI-199	11490.31	11501.64	11509.81	735511.25	9366024.19	17.7	30	0.17	-0.024	2	35.00	V=20
PI-200	11527.55	11545.87	11562.95	735557.27	9366012.90	17.74	30	0.17	-0.058	2	35.00	V=20
PI-201	11562.95	11578.13	11583.02	735571.28	9366050.86	-	-	-	-	-	-	-
PI-202	11600.84	11608.87	11622.64	735605.56	9366045.68	17.82	30	0.17	-0.058	2	35.00	V=20
PI-203	11622.64	11643.08	11651.56	735632.77	9366068.63	-	-	-	-	-	-	-
PI-204	11686.19	11694.67	11702.23	735666.39	9366019.25	34.63	30	0.17	0.052	2	32.60	OK
PI-205	11739.08	11750.14	11759.9	735721.95	9366009.65	36.85	20	0.17	0.052	2	18.19	OK
PI-206	11810.66	11817.73	11824.7	735776.30	9366051.97	50.76	20	0.17	0.052	2	18.19	OK
PI-207	11844.04	11853.65	11863.02	735797.47	9366081.10	19.34	30	0.17	-0.073	2	35.00	V=20
PI-208	11907.91	11918.49	11927.38	735852.50	9366115.83	44.89	30	0.17	-0.048	2	35.00	OK
PI-209	11957.49	11965.49	11973.29	735897.16	9366096.40	30.11	30	0.17	-0.048	2	35.00	V=20
PI-210	11988.47	11998.94	12009.12	735930.81	9366095.87	15.18	30	0.17	-0.048	2	35.00	V=20
PI-211	12070.29	12082.92	12092.2	736007.47	9366060.86	61.17	20	0.17	-0.020	2	21.61	OK
PI-212	12110.05	12119.67	12126.57	736043.01	9366074.58	17.85	20	0.17	-0.020	2	21.61	V=20
PI-213	12145.12	12153.11	12163.48	736069.28	9366049.72	18.55	20	0.17	-0.020	2	21.61	V=20
PI-214	12212.04	12234.64	12255.27	736151.66	9366061.06	48.56	30	0.17	-0.052	2	35.00	OK
PI-215	12268.91	12281.75	12293.76	736192.62	9366034.01	13.64	30	0.17	-0.081	2	35.00	V=20

Fuente: Propia

Diseño Geométrico en Planta:

Tramos en tangente:

Para una velocidad de 30 km/h, los rangos de las longitudes de tramos de tangente serán calculados con las siguientes fórmulas:

$$L_{min.s} = 1.39V$$
$$L_{min.o} = 2.78V$$
$$L_{máx} = 16.70V$$

Donde:

$L_{min.s}$: Longitud mínima entre dos curvaturas de diferente sentido.

$L_{min.o}$: Longitud mínima entre dos curvaturas de igual sentido.

$L_{máx}$: Longitud máxima.

Se deberá calcular y considerar los tramos en tangente mínimos para la transición necesarios para su desarrollo:

Tabla N°15: Tramos en Tangente Mínimos

PI	R (m)	P.C.	P.I.	P.T.	Long. Carret.	Long. T.Tang	Requisito
PI-1	200	82.82	100.06	117.22	-	-	-
PI-2	80	157.89	169.57	181.08	40.67	11.34	Ok
PI-3	15	235.73	251.93	260.44	54.65	17.6	Ok
PI-4	15	260.44	276.82	285.32	-	-	-
PI-5	15	332.39	345.38	353.8	47.07	17.6	Ok
PI-6	15	353.8	371.69	379.99	-	-	-
PI-7	40	409.47	443.55	465.92	29.48	13.58	Ok
PI-8	50	535.73	556.78	575.58	69.81	12.74	Ok
PI-9	40	665.14	692.96	710.76	89.56	13.58	Ok
PI-10	40	741.75	761	779.37	30.99	13.58	Ok
PI-11	80	824.18	845.48	865.81	44.81	11.34	Ok
PI-12	250	925.05	946.24	967.32	59.24	12.6	Ok
PI-13	250	1043.11	1060.45	1077.74	75.79	5.5	Ok
PI-14	150	1133.99	1155.19	1176.11	56.25	6.7	Ok
PI-15	60	1205.27	1220.06	1234.27	29.16	12.18	Ok
PI-16	60	1251.2	1274.32	1295.33	16.93	12.18	Ok
PI-17	200	1326.69	1347.56	1368.27	31.36	5.9	Ok
PI-18	30	1414	1435.44	1456.55	45.73	16.64	Ok
PI-19	20	1486.44	1501.96	1517.9	29.89	17.6	Ok
PI-20	15	1559.94	1577.45	1585.86	42.04	17.6	Ok
PI-21	15	1585.86	1603.9	1611.38	-	-	-
PI-22	40	1623.8	1638.2	1652.07	12.42	12.18	Ok
PI-23	60	1689.85	1705.56	1720.57	37.78	12.18	Ok
PI-24	25	1753.56	1771.21	1783.78	32.99	17.6	Ok

PI-25	40	1797.58	1811.04	1823.8	13.8	13.58	Ok
PI-26	15	1866.52	1887.43	1894.98	42.72	17.6	Ok
PI-27	25	1944.78	1962.99	1976.26	49.8	17.6	Ok
PI-28	60	1990.04	2033.99	2065.91	13.78	12.18	Ok
PI-29	40	2104.4	2117.66	2130.02	38.49	13.58	Ok
PI-30	80	2142.6	2151.82	2160.95	12.58	11.34	Ok
PI-31	150	2201.63	2219.43	2237.06	40.68	6.7	Ok
PI-32	60	2287.99	2306.78	2324.41	50.93	12.18	Ok
PI-33	60	2385.37	2393.67	2405.6	60.96	12.18	Ok
PI-34	60	2405.6	2418.19	2426.91	-	-	-
PI-35	40	2461.8	2474.78	2486.9	34.89	13.58	Ok
PI-36	60	2520.57	2529.34	2538	33.67	12.18	Ok
PI-37	20	2550.66	2561.79	2570.97	12.66	12.18	Ok
PI-38	40	2664.25	2676.45	2687.93	93.28	13.58	Ok
PI-39	25	2705.54	2717.9	2728.28	17.61	17.6	Ok
PI-40	15	2741.89	2756.78	2765.76	13.61	13.58	Ok
PI-41	15	2765.76	2782.62	2791.12	-	-	-
PI-42	80	2825.65	2833.65	2841.6	34.53	11.34	Ok
PI-43	20	2873.06	2889.87	2901.02	31.46	17.6	Ok
PI-44	20	2944.64	2963	2971.22	43.62	17.6	Ok
PI-45	30	3000.61	3013.07	3023.72	29.39	17.6	Ok
PI-46	80	3129.05	3151.71	3171.22	105.33	11.34	Ok
PI-47	20	3201.73	3212.39	3220.77	30.51	17.6	Ok
PI-48	15	3220.77	3239.44	3247.59	-	-	-
PI-49	300	3287.27	3305.71	3324.1	39.68	5.1	Ok
PI-50	20	3374.06	3391.12	3399.55	49.96	17.6	Ok
PI-51	20	3399.55	3417.09	3425.45	-	-	-
PI-52	40	3460.06	3475.41	3489.37	34.61	13.58	Ok
PI-53	40	3509.45	3527.86	3543.95	20.08	13.58	Ok
PI-54	40	3562.39	3573.1	3586.02	18.44	13.58	Ok
PI-55	30	3586.02	3598.96	3608.47	-	-	-
PI-56	40	3636.45	3664	3684.7	27.98	13.58	Ok
PI-57	150	3735.37	3775.04	3812.94	50.67	6.7	Ok
PI-58	60	3831.15	3850.17	3867.98	18.21	12.18	Ok
PI-59	40	3898.61	3910.08	3920.96	30.63	13.58	Ok
PI-60	15	3951.64	3968.65	3977.08	30.68	17.6	Ok
PI-61	15	3977.08	3989.09	3997.34	-	-	-
PI-62	30	4016.97	4027.61	4037.41	19.63	16.64	Ok
PI-63	150	4050.86	4066.5	4082.04	13.45	6.7	Ok
PI-64	100	4111.64	4140.23	4167.34	29.6	10.78	Ok
PI-65	60	4190.79	4202.57	4214.06	23.45	12.18	Ok
PI-66	15	4240.05	4251.43	4259.75	25.99	17.6	Ok
PI-67	15	4259.75	4274.2	4282.75	-	-	-
PI-68	80	4358.58	4378.74	4401.68	75.83	11.34	Ok
PI-69	80	4401.68	4433.93	4460.34	-	11.34	-
PI-70	35	4511.25	4537.41	4551.13	50.91	17.6	Ok

PI-71	25	4568.74	4578.69	4588.05	17.61	17.6	Ok
PI-72	40	4615.88	4624.11	4631	27.83	13.58	Ok
PI-73	15	4644.61	4656.6	4665.58	13.61	13.58	Ok
PI-74	15	4665.58	4675.15	4682.69	-	-	-
PI-75	30	4707.58	4724.33	4737.68	24.89	16.64	Ok
PI-76	25	4749.2	4767.88	4781.36	11.52	11.34	Ok
PI-77	20	4841.13	4863.86	4874.7	59.77	17.6	Ok
PI-78	30	4886.05	4910.64	4927.32	11.35	11.34	Ok
PI-79	15	4973.08	4996.85	5003.07	45.76	17.6	Ok
PI-80	20	5014.43	5032.59	5043.94	11.36	11.34	Ok
PI-81	80	5072.64	5084.82	5097.49	28.7	11.34	Ok
PI-82	40	5097.49	5114.66	5128.45	-	-	-
PI-83	80	5139.98	5154.23	5172.8	11.53	11.34	Ok
PI-84	40	5172.8	5191.57	5209.21	-	-	-
PI-85	25	5209.21	5231.09	5246.26	-	-	-
PI-86	25	5246.26	5271.75	5285.13	-	-	-
PI-87	80	5297.35	5306.34	5315.25	12.22	11.34	Ok
PI-88	15	5335.39	5349.37	5357.95	20.14	17.6	Ok
PI-89	15	5357.95	5375.26	5377.04	-	-	-
PI-90	25	5377.04	5398.09	5407.72	-	-	-
PI-91	30	5431.34	5447.37	5462.88	23.62	16.64	Ok
PI-92	40	5462.88	5484.36	5501.07	-	-	-
PI-93	50	5513.27	5523.28	5533.06	12.2	12.18	Ok
PI-94	50	5554.96	5567.6	5578.89	21.9	12.18	Ok
PI-95	60	5591.09	5601.09	5611.7	12.2	12.18	Ok
PI-96	20	5687.23	5697.86	5708.13	75.53	17.6	Ok
PI-97	40	5738.74	5749.43	5761.36	30.61	13.58	Ok
PI-98	30	5821.31	5838.53	5851.47	59.95	17.6	Ok
PI-99	35	5881.72	5900.23	5915.77	30.25	13.58	Ok
PI-100	15	5936.82	5981.74	5974.27	21.05	13.58	Ok
PI-101	15	5988.43	6015.28	6020	14.16	13.58	Ok
PI-102	20	6033.61	6043.73	6052.5	13.61	13.58	Ok
PI-103	25	6135.46	6149.12	6160.47	82.96	17.6	Ok
PI-104	25	6204.52	6215.45	6227.53	44.05	17.6	Ok
PI-105	15	6227.53	6241	6252.79	-	-	-
PI-106	25	6283.33	6292.6	6304.26	30.54	17.6	Ok
PI-107	20	6339.46	6354.73	6365.54	35.2	17.6	Ok
PI-108	40	6422.15	6441.08	6457.51	56.61	13.58	Ok
PI-109	25	6481.7	6492.57	6502.2	24.19	17.6	Ok
PI-110	30	6583.28	6616.85	6633.77	81.08	16.64	Ok
PI-111	20	6651.03	6695.5	6688.4	17.26	16.64	Ok
PI-112	20	6715.46	6733.46	6741.74	27.06	17.6	Ok
PI-113	40	6784	6803.28	6819.94	42.26	13.58	Ok
PI-114	30	6934.82	6956.22	6963.4	114.88	17.6	Ok
PI-115	20	6974.9	6985.42	6994.01	11.5	11.34	Ok
PI-116	20	7005.38	7020.89	7029.43	11.37	11.34	Ok

PI-117	80	7056.69	7065.41	7074.06	27.26	11.34	Ok
PI-118	25	7085.6	7097.81	7108.31	11.54	11.34	Ok
PI-119	50	7135.76	7152.33	7167.76	27.45	12.74	Ok
PI-120	80	7203.12	7248.12	7285.11	35.36	11.34	Ok
PI-121	40	7372.94	7391.73	7408.07	87.83	13.58	Ok
PI-122	40	7460.3	7477.53	7491.59	52.23	16.64	Ok
PI-123	40	7550.86	7559.88	7568.39	59.27	16.64	Ok
PI-124	30	7599.86	7609.14	7617.86	31.47	16.64	Ok
PI-125	30	7639.47	7645.66	7651.68	21.61	16.64	Ok
PI-126	100	7681.62	7690.37	7699.07	29.94	10.78	Ok
PI-127	30	7744.07	7754.92	7764.54	45	17.6	Ok
PI-128	25	7782.84	7797.03	7807.03	18.3	17.6	Ok
PI-129	25	7824.63	7838.33	7850.5	17.6	17.6	Ok
PI-130	40	7869.21	7880.8	7891.77	18.71	13.58	Ok
PI-131	30	7914.22	7924.9	7934.505	22.45	16.64	Ok
PI-132	20	7952.11	7964.4	7976.52	17.605	17.6	Ok
PI-133	25	7976.52	7986.65	7990.87	-	-	-
PI-134	20	8008.47	8015.66	8023.81	17.6	17.6	Ok
PI-135	20	8023.81	8035.69	8043.82	-	-	-
PI-136	35	8080.02	8093.08	8108.67	36.2	17.6	Ok
PI-137	25	8108.67	8121.1	8125.06	-	-	-
PI-138	25	8142.79	8148.48	8154.16	17.73	17.6	Ok
PI-139	50	8176.28	8187.48	8198.31	22.12	12.74	Ok
PI-140	40	8243.78	8270.8	8291.31	45.47	13.58	Ok
PI-141	25	8325.63	8348.27	8362.78	34.32	17.6	Ok
PI-142	30	8362.78	8378.57	8391.66	-	-	-
PI-143	40	8415.51	8441.38	8461.44	23.85	13.58	Ok
PI-144	25	8491.71	8505.23	8516.49	30.27	17.6	Ok
PI-145	50	8534.56	8545.21	8555.55	18.07	12.74	Ok
PI-146	20	8578.51	8602.37	8613.44	22.96	17.6	Ok
PI-147	50	8640.22	8654.22	8667.52	26.78	12.74	Ok
PI-148	40	8705.13	8714.03	8722.64	37.61	13.58	Ok
PI-149	20	8782.47	8796.5	8805.03	59.83	17.6	Ok
PI-150	40	8844.52	8865.09	8880.59	39.49	16.64	Ok
PI-151	45	8928.63	8941.33	8952.13	48.04	17.6	Ok
PI-152	30	8974.14	8991.44	9005.53	22.01	16.64	Ok
PI-153	30	9097.32	9105.41	9111.13	91.79	16.64	Ok
PI-154	20	9129.61	9142.87	9151.42	18.48	17.6	Ok
PI-155	150	9209.91	9224.96	9239.91	58.49	6.7	Ok
PI-156	60	9255.85	9274.74	9292.44	15.94	12.18	Ok
PI-157	20	9354.78	9371.73	9380.17	62.34	17.6	Ok
PI-158	40	9453.59	9466.84	9480.66	73.42	13.58	Ok
PI-159	40	9517.23	9538.06	9558.89	36.57	16.64	Ok
PI-160	40	9606.73	9620	9632.36	47.84	13.58	Ok
PI-161	20	9675.14	9703.06	9707.47	42.78	17.6	Ok
PI-162	150	9775.22	9787.26	9799.24	67.75	6.7	Ok

PI-163	30	9818.68	9833.97	9849.82	19.44	16.64	Ok
PI-164	30	9849.82	9862.38	9871.46	-	-	-
PI-165	40	9913.68	9926.16	9937.87	42.22	13.58	Ok
PI-166	60	9985.14	9993.98	10000.69	47.27	12.18	Ok
PI-167	20	10036.66	10040.79	10044.48	35.97	17.6	Ok
PI-168	20	10047.5	10068.58	10076.07	-	-	-
PI-169	30	10106.92	10120.04	10131.65	30.85	16.64	Ok
PI-170	50	10170.2	10181.98	10198.07	38.55	12.74	Ok
PI-171	20	10198.07	10211.78	10217.58	-	-	-
PI-172	40	10231.25	10234.39	10237.53	13.67	13.58	Ok
PI-173	60	10297.04	10314.9	10329.76	59.51	12.18	Ok
PI-174	20	10360.77	10376.44	10384.91	31.01	17.6	Ok
PI-175	30	10455.86	10483.62	10505.02	70.95	16.64	Ok
PI-176	30	10505.02	10524.65	10536.83	-	-	-
PI-177	35	10574.08	10586.61	10595.32	37.25	17.6	Ok
PI-178	20	10613.58	10627.28	10635.82	18.26	17.6	Ok
PI-179	100	10685	10696.35	10707.6	49.18	10.78	Ok
PI-180	40	10751.73	10763.02	10773.74	44.13	13.58	Ok
PI-181	40	10799.52	10808.25	10819.04	25.78	13.58	Ok
PI-182	30	10819.04	10831.9	10841.64	-	-	-
PI-183	40	10869.13	10875.53	10881.82	27.49	13.58	Ok
PI-184	25	10899.45	10914.84	10930.94	17.63	17.6	Ok
PI-185	30	10930.94	10945.05	10954.53	-	-	-
PI-186	50	10970.38	10979.34	10992.11	15.85	12.74	Ok
PI-187	25	10992.11	11008.92	11019.79	-	-	-
PI-188	20	11048.73	11060.65	11069.29	28.94	17.6	Ok
PI-189	20	11069.29	11079.24	11086.69	-	-	-
PI-190	25	11115.27	11124.06	11132.18	28.58	17.6	Ok
PI-191	50	11149.15	11176.91	11199.82	16.97	12.74	Ok
PI-192	20	11238.66	11248.72	11254.3	38.84	17.6	Ok
PI-193	20	11272.5	11288.83	11301.79	18.2	17.6	Ok
PI-194	40	11301.79	11310.3	11317.46	-	-	-
PI-195	60	11338.36	11347.03	11355.59	20.9	12.18	Ok
PI-196	40	11374.17	11385.07	11395.08	18.58	16.64	Ok
PI-197	40	11414.36	11421.62	11428.6	19.28	16.64	Ok
PI-198	40	11453.85	11465.55	11472.61	25.25	13.58	Ok
PI-199	25	11490.31	11501.64	11509.81	17.7	17.6	Ok
PI-200	25	11527.55	11545.87	11562.95	17.74	17.6	Ok
PI-201	20	11562.95	11578.13	11583.02	-	-	-
PI-202	25	11600.84	11608.87	11622.64	17.82	17.6	Ok
PI-203	20	11622.64	11643.08	11651.56	-	-	-
PI-204	30	11686.19	11694.67	11702.23	34.63	17.6	Ok
PI-205	30	11739.08	11750.14	11759.9	36.85	17.6	Ok
PI-206	50	11810.66	11817.73	11824.7	50.76	12.74	Ok
PI-207	50	11844.04	11853.65	11863.02	19.34	12.74	Ok
PI-208	20	11907.91	11918.49	11927.38	44.89	17.6	Ok

PI-209	40	11957.49	11965.49	11973.29	30.11	13.58	Ok
PI-210	50	11988.47	11998.94	12009.12	15.18	12.74	Ok
PI-211	30	12070.29	12082.92	12092.2	61.17	16.64	Ok
PI-212	20	12110.05	12119.67	12126.57	17.85	17.6	Ok
PI-213	25	12145.12	12153.11	12163.48	18.55	17.6	Ok
PI-214	60	12212.04	12234.64	12255.27	48.56	12.18	Ok
PI-215	40	12268.91	12281.75	12293.76	13.64	13.58	Ok

Fuente: Propia

Curvas Circulares:

Radios Mínimos:

Los radios mínimos para considerar en una carretera de tercera clase se hallarán tomando en cuenta la velocidad de diseño la pendiente máxima asociada y el coeficiente de fricción transversal máximo con la siguiente fórmula:

$$Rmín = \frac{V^2}{127\,(Pmáx + fmáx.)}$$

Dónde:

Rmín	:	Radio Mínimo
V	:	Velocidad de diseño
Pmáx	:	Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
*f*máx	:	Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Tabla N°16: Fricción Transversal Máxima en Curvas

Velocidad de diseño Km/h	$f_{máx}$
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: DG – 2018

Tabla N°17: Radios Mínimos según la velocidad, peralte máxima y límite fricción

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Fuente: DG – 2018

Considerando el radio máximo exterior de giro del vehículo B2 es de 14.37 m, para una velocidad de 20 km/h el redondeo de radio mínimo de 15m, es aceptable para este tipo de carretera.

Sobreancho:

Es la anchura que se le agrega a una curvatura para tener mayor espacio requerido para los vehículos. Para el cálculo del agregado de curvatura se utilizó la siguiente formula:

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

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)
n : Número de carriles
R_C : Radio de curvatura circular (m)
L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
V : Velocidad de diseño (km/h)

El cual calculándolo para la Velocidad de 30 km/h y 20 km/h, con una Longitud L para el camión C2 L= 12.30-2.65= 9.65m, para diferentes valores de radio, nos da los siguientes resultados los cuales los compararemos con los valores de Despeje Lateral a través de la siguiente fórmula:

$$DL = R\left[1 - Cos\left(\frac{90Dv}{\pi R}\right)\right]$$

Donde:

DL = Despeje lateral máximo (m)
R = Radio de la curva (m)
Dv = Dist. de Visibilidad de Parada ó de Adelantamiento (Dp ó Da)

Fuente: Análisis y Diseño de Carreteras

Tabla N°18: Comparativa Sobreancho – Despeje Lateral

N° PI	RADIO	V	Dp	Despeje Lat.	Sobreancho	Comparación
PI-1	200	-	-	-	-	-
PI-2	80	20	17.12	0.46	0.60	0.60
PI-3	15	20	16.69	2.26	2.40	2.40
PI-4	15	-	-	-	-	-
PI-5	15	20	16.69	2.26	2.40	2.40
PI-6	15	-	-	-	-	-
PI-7	40	20	16.69	0.87	1.00	1.00
PI-8	50	30	29.21	2.12	0.90	2.12
PI-9	40	30	30.37	2.85	1.00	2.85
PI-10	40	30	30.37	2.85	1.00	2.85
PI-11	80	30	30.37	1.44	0.60	1.44
PI-12	250	30	30.37	0.46	0.40	0.46
PI-13	250	30	30.37	0.46	0.40	0.46
PI-14	150	30	30.37	0.77	0.40	0.77
PI-15	60	20	20.08	0.84	0.80	0.84
PI-16	60	20	16.55	0.57	0.80	0.80
PI-17	200	30	28.90	0.52	0.40	0.52
PI-18	30	30	28.90	3.41	1.30	3.41
PI-19	30	30	29.26	3.50	1.90	3.50
PI-20	15	20	16.71	2.27	2.40	2.40
PI-21	15	-	-	-	-	-
PI-22	40	20	16.71	0.87	1.00	1.00
PI-23	60	20	16.71	0.58	0.80	0.80
PI-24	25	20	17.44	1.51	1.50	1.51
PI-25	40	20	17.44	0.95	1.00	1.00
PI-26	15	20	17.44	2.46	2.40	2.46
PI-27	25	20	16.54	1.36	1.50	1.50
PI-28	60	20	16.54	0.57	0.80	0.80

PI-29	40	20	16.54	0.85	1.00	1.00
PI-30	80	20	16.54	0.43	0.60	0.60
PI-31	150	30	28.88	0.69	0.40	0.69
PI-32	60	30	29.08	1.75	0.80	1.75
PI-33	60	30	29.08	1.75	0.80	1.75
PI-34	60	-	-	-	-	-
PI-35	40	30	30.09	2.80	1.00	2.80
PI-36	60	30	30.40	1.92	0.80	1.92
PI-37	20	20	17.21	1.82	1.90	1.90
PI-38	40	20	19.02	1.12	1.00	1.12
PI-39	25	20	19.02	1.79	1.50	1.79
PI-40	15	20	19.02	2.91	2.40	2.91
PI-41	15	-	-	-	-	-
PI-42	80	30	31.41	1.54	0.60	1.54
PI-43	20	20	16.64	1.71	1.90	1.90
PI-44	20	20	16.64	1.71	1.90	1.90
PI-45	30	30	29.10	3.46	1.30	3.46
PI-46	80	30	30.62	1.46	0.60	1.46
PI-47	20	20	16.54	1.69	1.90	1.90
PI-48	15	-	-	-	-	-
PI-49	300	30	28.88	0.35	0.40	0.40
PI-50	20	20	16.54	1.69	1.90	1.90
PI-51	20	-	-	-	-	-
PI-52	40	30	32.10	3.18	1.00	3.18
PI-53	40	20	16.70	0.87	1.00	1.00
PI-54	40	20	17.53	0.96	1.00	1.00
PI-55	30	-	-	-	-	-
PI-56	40	20	16.54	0.85	1.00	1.00
PI-57	150	20	16.87	0.24	0.40	0.40
PI-58	60	20	16.55	0.57	0.80	0.80
PI-59	40	20	16.55	0.85	1.00	1.00
PI-60	15	20	17.51	2.48	2.40	2.48
PI-61	15	-	-	-	-	-
PI-62	30	20	16.56	1.14	1.30	1.30
PI-63	150	20	16.56	0.23	0.40	0.40
PI-64	100	20	17.76	0.39	0.50	0.50
PI-65	60	20	17.76	0.66	0.80	0.80
PI-66	15	20	16.54	2.22	2.40	2.40
PI-67	15	-	-	-	-	-
PI-68	80	30	28.88	1.30	0.60	1.30
PI-69	80	-	-	-	-	-
PI-70	35	30	30.07	3.18	1.20	3.18
PI-71	25	20	17.92	1.59	1.50	1.59
PI-72	40	20	17.92	1.00	1.00	1.00
PI-73	15	20	17.29	2.42	2.40	2.42
PI-74	15	-	-	-	-	-

PI-75	30	20	17.29	1.24	1.30	1.30
PI-76	25	20	17.29	1.48	1.50	1.50
PI-77	20	20	17.29	1.84	1.90	1.90
PI-78	30	20	17.58	1.28	1.30	1.30
PI-79	15	20	17.58	2.50	2.40	2.50
PI-80	20	20	17.58	1.90	1.90	1.90
PI-81	80	20	17.58	0.48	0.60	0.60
PI-82	40	-	-	-	1.00	-
PI-83	80	20	17.58	0.48	0.60	0.60
PI-84	40	-	-	-	-	-
PI-85	25	-	-	-	-	-
PI-86	25	-	-	-	-	-
PI-87	80	20	20.46	0.65	0.60	0.65
PI-88	15	20	20.46	3.36	2.40	3.36
PI-89	15	-	-	-	-	-
PI-90	25	-	-	-	-	-
PI-91	30	20	19.97	1.65	1.30	1.65
PI-92	40	-	-	-	-	-
PI-93	50	20	17.53	0.77	0.90	0.90
PI-94	50	20	17.53	0.77	0.90	0.90
PI-95	60	20	17.53	0.64	0.80	0.80
PI-96	20	20	18.38	2.07	1.90	2.07
PI-97	40	30	30.13	2.80	1.00	2.80
PI-98	30	30	30.13	3.70	1.30	3.70
PI-99	35	30	30.13	3.19	1.20	3.19
PI-100	15	20	18.10	2.65	2.40	2.65
PI-101	15	20	18.10	2.65	2.40	2.65
PI-102	20	20	18.10	2.01	1.90	2.01
PI-103	25	20	19.37	1.85	1.50	1.85
PI-104	25	20	19.37	1.85	1.50	1.85
PI-105	15	-	-	-	-	-
PI-106	25	20	17.27	1.48	1.50	1.50
PI-107	20	20	19.37	2.30	1.90	2.30
PI-108	40	30	30.92	2.95	1.00	2.95
PI-109	25	20	17.45	1.51	1.50	1.51
PI-110	30	20	17.45	1.26	1.30	1.30
PI-111	20	20	18.73	2.15	1.90	2.15
PI-112	20	20	17.74	1.93	1.90	1.93
PI-113	40	30	31.58	3.08	1.00	3.08
PI-114	30	30	30.69	3.84	1.30	3.84
PI-115	20	20	17.35	1.85	1.90	1.90
PI-116	20	20	18.41	2.08	1.90	2.08
PI-117	80	20	17.01	0.45	0.60	0.60
PI-118	25	20	17.01	1.43	1.50	1.50
PI-119	50	20	17.01	0.72	0.90	0.90
PI-120	80	30	35.00	1.91	0.60	1.91

PI-121	40	30	32.11	3.18	1.00	3.18
PI-122	40	30	34.09	3.58	1.00	3.58
PI-123	40	30	34.09	3.58	1.00	3.58
PI-124	30	20	18.85	1.47	1.30	1.47
PI-125	30	20	19.66	1.60	1.30	1.60
PI-126	100	20	18.11	0.41	0.50	0.50
PI-127	30	30	32.42	4.27	1.30	4.27
PI-128	25	20	19.92	1.96	1.50	1.96
PI-129	25	20	19.92	1.96	1.50	1.96
PI-130	40	20	18.14	1.02	1.00	1.02
PI-131	30	20	18.14	1.36	1.30	1.36
PI-132	20	20	18.14	2.02	1.90	2.02
PI-133	25	-	-	-	-	-
PI-134	20	20	20.12	2.48	1.90	2.48
PI-135	20	-	-	-	-	-
PI-136	35	30	32.46	3.70	1.20	3.70
PI-137	25	-	-	-	-	-
PI-138	25	20	18.13	1.63	1.50	1.63
PI-139	50	20	18.13	0.82	0.90	0.90
PI-140	40	20	18.94	1.12	1.00	1.12
PI-141	25	20	19.76	1.93	1.50	1.93
PI-142	30	-	-	-	-	-
PI-143	40	20	19.76	1.21	1.00	1.21
PI-144	25	20	20.47	2.07	1.50	2.07
PI-145	50	20	19.88	0.98	0.90	0.98
PI-146	20	20	19.88	2.42	1.90	2.42
PI-147	50	20	19.88	0.98	0.90	0.98
PI-148	40	30	35.00	3.77	1.00	3.77
PI-149	20	20	19.14	2.25	1.90	2.25
PI-150	40	30	30.68	2.91	1.00	2.91
PI-151	45	30	30.68	2.59	0.90	2.59
PI-152	30	20	17.34	1.24	1.30	1.30
PI-153	30	20	17.34	1.24	1.30	1.30
PI-154	20	20	17.34	1.85	1.90	1.90
PI-155	150	20	21.82	0.40	0.40	0.40
PI-156	60	20	21.82	0.99	0.80	0.99
PI-157	20	20	17.34	1.85	1.90	1.90
PI-158	40	30	30.68	2.91	1.00	2.91
PI-159	40	30	30.68	2.91	1.00	2.91
PI-160	40	30	30.68	2.91	1.00	2.91
PI-161	20	20	21.45	2.81	1.90	2.81
PI-162	150	30	34.22	0.97	0.40	0.97
PI-163	30	20	20.85	1.79	1.30	1.79
PI-164	30	-	-	-	-	-
PI-165	40	30	29.46	2.68	1.00	2.68
PI-166	60	30	29.46	1.80	0.80	1.80

PI-167	20	20	21.46	2.81	1.90	2.81
PI-168	20	-	-	-	-	-
PI-169	30	20	20.90	1.80	1.30	1.80
PI-170	50	20	20.90	1.09	0.90	1.09
PI-171	20	-	-	-	-	-
PI-172	40	20	20.90	1.36	1.00	1.36
PI-173	60	30	35.00	2.53	0.80	2.53
PI-174	20	20	17.09	1.80	1.90	1.90
PI-175	30	20	18.44	1.41	1.30	1.41
PI-176	30	-	-	-	-	-
PI-177	35	30	29.14	2.99	1.20	2.99
PI-178	20	20	16.66	1.71	1.90	1.90
PI-179	100	30	29.14	1.06	0.50	1.06
PI-180	40	30	30.04	2.79	1.00	2.79
PI-181	40	20	20.19	1.27	1.00	1.27
PI-182	30	-	-	-	-	-
PI-183	40	20	20.19	1.27	1.00	1.27
PI-184	25	20	20.19	2.01	1.50	2.01
PI-185	30	-	-	-	-	-
PI-186	50	20	22.05	1.21	0.90	1.21
PI-187	25	-	-	-	-	-
PI-188	20	20	22.05	2.96	1.90	2.96
PI-189	20	-	-	-	-	-
PI-190	25	20	19.04	1.79	1.50	1.79
PI-191	50	20	19.04	0.90	0.90	0.90
PI-192	20	20	18.19	2.03	1.90	2.03
PI-193	20	20	18.19	2.03	1.90	2.03
PI-194	40	-	-	-	-	-
PI-195	60	20	28.81	1.72	0.80	1.72
PI-196	40	20	28.81	2.57	1.00	2.57
PI-197	40	20	28.81	2.57	1.00	2.57
PI-198	40	20	21.90	1.49	1.00	1.49
PI-199	25	20	21.90	2.36	1.50	2.36
PI-200	25	20	25.17	3.10	1.50	3.10
PI-201	20	-	-	-	-	-
PI-202	25	20	25.17	3.10	1.50	3.10
PI-203	20	-	-	-	-	-
PI-204	30	30	32.60	4.32	1.30	4.32
PI-205	30	20	18.19	1.37	1.30	1.37
PI-206	50	20	18.19	0.83	0.90	0.90
PI-207	50	20	27.35	1.86	0.90	1.86
PI-208	20	20	24.02	3.50	1.90	3.50
PI-209	40	20	24.02	1.79	1.00	1.79
PI-210	50	20	24.02	1.44	0.90	1.44
PI-211	30	20	21.61	1.92	1.30	1.92
PI-212	20	20	21.61	2.85	1.90	2.85

PI-213	25	20	21.61	2.30	1.50	2.30
PI-214	60	20	24.46	1.24	0.80	1.24
PI-215	40	20	28.81	2.57	1.00	2.57

Fuente: Propia

Cabe resaltar que, debido a las distancias considerables establecidos para sobreanchos en este proyecto, no se ha considerado realizar plazoletas, debido a que estas distancias cumplen la finalidad de aparcamiento para los tipos de vehículos que pasan por esta carretera del proyecto.

Diseño Geométrico en Sección Transversal:

Peralte:

La pendiente mínima para considerar, con la finalidad de poder resguardar el drenaje superficial será de 0.5%.

La pendiente máxima según el tipo de carretera, su orografía y su velocidad, será del 10%, sin embargo, para casos singulares, se considerará pendientes máximas de 12%:

Tabla N°20: Pendientes Máximas

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: DG – 2018

Curvas Verticales:

Al ser la carretera de tercera clase, se utiliza los siguientes cuadros, que me determinarán los valores de los índices de K:

Tabla N°21: Valores de índice K para las longitudes de curva vertical tipo convexa

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 K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: DG – 2018

Tabla N°22: Valores de índice K para las longitudes de curva vertical tipo cóncava

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: DG – 2018

Diseño Geométrico en Sección Transversal:

Ancho de calzada:

Según la Normativa DG – 2018 para carreteras de tercera clase y para una velocidad de 30 km/h, determina un valor de 6m como ancho mínimo, sin embargo, al ser nuestra carretera de bajo volumen de tránsito, tendrá un ancho de 5m.

Tabla N°23: Anchos Mínimos en tramos tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7,20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: DG – 2018

Berma:

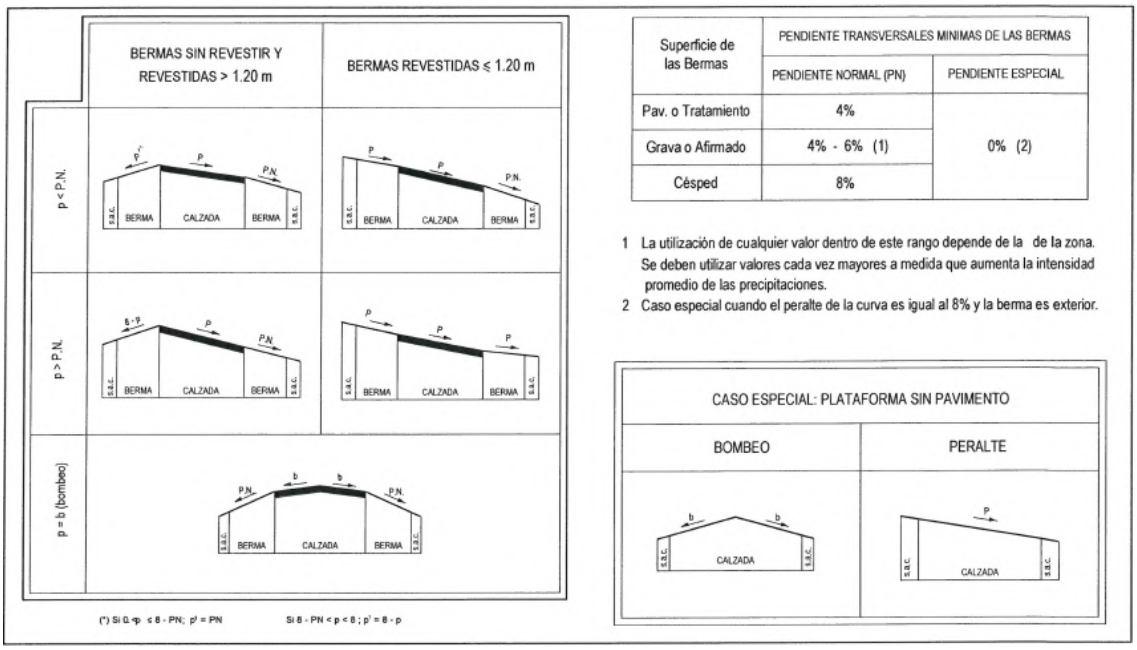
Al ser una carretera de tercera clase, con una orografía tipo 3 y una velocidad de 30 km/h, se agregará un ancho de bermas de 0.50m. Cabe mencionar que la pendiente hacia lo extremos de la carretera será de 4%:

Tabla N°24: Ancho de Berma

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: DG – 2018

Figura: Pendientes Transversales Mínimas en Bermas



Superficie de las Bermas	PENDIENTE TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	PENDIENTE NORMAL (PN)	PENDIENTE ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	8%	

1 La utilización de cualquier valor dentro de este rango depende de la de la zona. Se deben utilizar valores cada vez mayores a medida que aumenta la intensidad promedio de las precipitaciones.
2 Caso especial cuando el peralte de la curva es igual al 8% y la berma es exterior.

Fuente: DG – 2018

Bombeo:

Para una carretera con superficie de afirmado, con una precipitación menor de 500 mm/año el bombeo que se va a considerar será de 3.5%:

Tabla N°25: Bombeo según el tipo de superficie y precipitación

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

Fuente: DG – 2018

Peralte:

Para una zona rural del tipo accidentado presenta un peralte máximo de hasta el 12% en tramos curvos:

Tabla N°26: Peraltes Máximos

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: DG – 2018

Taludes:

Para los taludes de corte, al haber presencia de suelos granulares y suelos arcillosos, se determinó las siguientes relaciones H: V (horizontal: vertical):

Tabla N°27: Taludes en corte

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: DG – 2018

Para taludes de relleno se utilizó la relación 1:1.5 para suelos granulares, limos y arcillas:

Tabla N°28: Taludes de relleno

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: DG – 2018

Estabilización de suelos:

Las carreteras no pavimentadas necesitan realizar mejoramientos debido a la necesidad de reducir desgastes superficiales como las ondulaciones, baches, separación de finos, entre otros problemas, además de poder reducir los impactos negativos que puedan perjudicar hacia las zonas urbanas y zonas de cultivo.

La estabilización permitirá mejorar el suelo tanto en sus propiedades físicas como mecánicas, esto se puede lograr a través de procesos mecánicos tales como la compactación de una capa de material de préstamo (afirmado) o a través de la adición de estabilizadores químicos no tóxicos, sintéticos o naturales que brindarán una mejor servicialidad de la carretera.

Para el caso de este proyecto se utilizó 2 tipos de estabilizaciones, estabilización con el sistema CONSOLID y la estabilización con TERRAZYME.

Estabilización con Sistema CONSOLID:

El sistema CONSOLID es un sistema de productos en el cual cada uno de estos produce efectos diferentes dependiendo de las características que presenta el suelo. Este sistema no actúa como un ligante ni provoca una reacción al suelo. Otorga al suelo propiedades exclusivas tales como la recompactación luego de su rompimiento, lo cual favorece a los mantenimientos posteriores que se le hará a la carretera y la impermeabilización de la superficie que, luego de la compactación, deja al suelo en un estado irreversible ya que no perderá sus propiedades y se podrá recompactar perfectamente. Este sistema está basado en la aceleración de la unión de sus partículas entre sí en lapsos cortos de tiempo, sin modificar sus propiedades físicas y químicas.

Se acopla a una gran variedad de suelos, desde suelos muy plásticos hasta suelos no-plásticos siendo la única limitación, en suelos altamente orgánicos o arenosos.

Componentes:

- CONSOLID 444 (CD444):

Es el aditivo en estado líquido lechoso semi - viscoso, comerciable en tambores con una capacidad de 20 litros, este aditivo permitirá la unión (aglomeración) de las partículas finas de arcilla o de limo, es soluble con el agua y presenta propiedades que no son tóxicos ni perjudiciales para el medio ambiente.

Fuente: CONSOLID – Componentes

- SOLIDRY (SD):

Aditivo en estado sólido, comercializable en polvo, en bolsas de 25 kg. Al igual que el CD444 no es tóxico y tampoco contamina al medio ambiente, refuerza la superficie contra el agua obstruyendo la capilaridad para que el agua no penetra la capa de rodadura de la carretera. Este aditivo ha sido diseñado en el mejor de los casos para suelos con alta plasticidad.

Fuente: CONSOLID – Componentes

Dosificación:

Para este proyecto nos basamos del Manual del Producto del Sistema CONSOLID [17] el cual nos señala la tabla de dosis para el aditivo en líquido CD444 y para el aditivo en sólido SD:

Tabla N°29: Dosificación de CONSOLID 444 para diferentes espesores

Producto	Espesor	Dosificación (%)	Cantidad l/m²	Producto	Espesor	Dosificación (%)	Cantidad l/m²	Producto	Espesor	Dosificación (%)	Cantidad l/m²
CONSOLID	20.00 cm	Máx. 0.045	0.18	CONSOLID	15.00 cm	Máx. 0.045	0.14	CONSOLID	10.00 cm	Máx. 0.045	0.09
		Med. 0.034	0.14			Med. 0.034	0.10			Med. 0.034	0.07
		Mín. 0.023	0.09			Mín. 0.023	0.07			Mín. 0.023	0.05

Fuente: Manual CONSOLID

Tabla N°30: Dosificación de SOLIDRY para diferentes espesores

Producto	Espesor	Dosificación (%)	Cantidad Kg/m²	Producto	Espesor	Dosificación (%)	Cantidad Kg/m²	Producto	Espesor	Dosificación (%)	Cantidad Kg/m²
SOLIDRY	10.00 cm	Máx. 2.0	4	SOLIDRY	7.50 cm	Máx. 2.0	3	SOLIDRY	5.00 cm	Máx. 2.0	2
		Med. 1.5	3			Med. 1.5	2.25			Med. 1.5	1.5
		Mín. 1.0	2			Mín. 1.0	1.5			Mín. 1.0	1

Fuente: Manual CONSOLID

Para este proyecto se decidió trabajar con un valor máximo de CONSOLID 444 de 0.045% de la Máxima Densidad Seca del Suelo para CBR muy bajo, como es el caso de la región 2 sin embargo, para la región 1 y 3 se decidió trabajar con un valor promedio de 0.034%, mientras que para el porcentaje de SOLIDRY, al ser su principal problema la acumulación de agua en la superficie presenta un valor único de 4 kg/m2 de carretera.

Tabla N°31: Dosificación de CD444 para la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

Regiones	Calicata	MDS	% de C444	l/m3	Espesor	l/m2	
1	C – 01	2.16	0.034	0.73	0.15	0.11	**0.11**
	C – 04	2.10	0.034	0.71	0.15	0.11	
2	C – 05	1.65	0.045	0.74	0.2	0.15	**0.16**
	C – 08	1.70	0.045	0.76	0.2	0.15	
3	C – 09	1.84	0.034	0.63	0.15	0.09	**0.10**
	C – 12	1.84	0.034	0.63	0.15	0.09	

Fuente: Propia

Impacto Ambiental:

En el factor Agua: Ninguno

En el factor Permeabilidad: Positivo

En el factor Plantas: Ninguno

Maquinaria necesaria:

- Camión Cisterna.
- Motoniveladora.
- Rodillo Liso Vibratorio.
- Movilidad para transporte de Personal.

Método de Aplicación:

- Se comienza escarificando el terreno a través de una motoniveladora a una profundidad de 15 cm para poder eliminar los elementos gruesos.
- Posterior a ello se realiza la nivelación a nivel de rasante, extendiendo el material para dejarlo listo para el mezclado con los aditivos.
- Regar el aditivo en líquido CONSOLID 444 mezclado con una cantidad de agua necesaria para llegar al contenido máximo de humedad por todo el ancho de la vía.
- Batir la mezcla hasta que se homogenice el suelo.

- Luego se distribuye el aditivo en sólido SOLIDRY y se esparce por toda el área de la carretera, el esparcimiento puede ser de forma manual o con maquinaria.
- Se mezcla nuevamente el material a una velocidad muy baja para evitar que el aditivo en sólido se ventee a través de una motoniveladora hasta que se obtenga una mezcla homogénea.
- Por último, se compacta con un compactador vibratorio liso.

Estabilización con TERRAZYME:

TerraZyme es un aditivo en estado líquido elaborado de extractos de plantas naturales utilizando la tecnología de la fermentación. Este aditivo permite la degradación de los materiales orgánicos del suelo favoreciendo los parámetros físicos y químicos para una buena estabilización de la carretera. Mejora la densidad del suelo permitiendo una mejor unión de partículas y por ende una mejor resistencia frente a los esfuerzos generados en el camino, la penetración del agua y a la ascensión de partículas finas.

El proceso disminuye la plasticidad de los suelos arcillosos haciéndolos más impermeables, entre sus características, es 100% natural y ecológico ya que no es tóxico y es biodegradable.

Ventajas:

- Alto rendimiento a un bajo costo.
- Reduce la penetración del agua a la capa tratada del suelo, por lo tanto, se podría decir que reduce los baches, ondulaciones o encalaminados que puedan producirse en la superficie de la carretera.
- Su tecnología permite que se utilice generalmente el material del propio suelo, evitando gastos adicionales al transporte de material de préstamo.
- Requiere la misma maquinaria utilizada en la ejecución de proyectos de carretera.
- Aumenta la densidad del suelo disminuyendo los vacíos que se encuentran entra las partículas del suelo.
- Opone mayor resistencia a la penetración del agua generada por la acumulación en los vacías que se encuentran entre las partículas del suelo.

Especificaciones Técnicas:

Tecnología: Sistema enzimático

Características: Reduce la tensión superficial, provoca una reacción electroquímica con las partículas de arcilla y elimina el agua contenida, hidrofóbico.

Naturaleza: Tecnología producto de la fermentación de vegetales.

Rendimiento: 1 litro sirve para 33 m3.

Presentación: Bidones de 20 Lts.

Vencimiento: 24 meses a partir de la fecha de su fabricación.

Para que se pueda asegurar un resultado óptimo de la estabilización con TerraZyme, el Catálogo técnico de TerraZyme [18], el suelo deberá cumplir con los parámetros que se muestran a continuación:

Tabla N°32: Especificaciones de TerraZyme

ESPECIFICACIONES TERRAZYME	Ensayo	Requerimiento	C1-C2	C3-C4	C5-C6	C7-C8	C9-C10	C11-C12
Granulometría	ASTM E-11, D-422	Finos que pasan la malla N°200 debe ser por lo menos el 15% del material	NC	C	C	C	C	C
Plasticidad	ASTM D-4318	LL<30%, LP: 5%-18%	C	C	NC	NC	C	C
Humedad Natural	-	Cantidad de Agua restante para llegar al Contenido Óptimo de Humedad	-3.89	-11.45	-14.40	-6.45	-2.20	-0.21

Fuente: Propia

Como se aprecia en la Tabla N°36 para las Calicatas C1 y C2 el porcentaje mínimo de finos no cumple con lo requerido para que el aditivo TerraZyme de óptimos resultados, por lo que para este proyecto se decidió mezclar con un porcentaje de material Fino de los suelos obtenidos en la calicata C3 y C4 debido a que su porcentaje de finos de estas calicatas llega, según los resultados de granulometría de estudios de suelos a 34% y 48% de material finos respectivamente:

Tabla N°33: Cálculo de porcentajes de muestras a mezclar para óptimos resultados de TerraZyme C1

Calicata	% de Muestra	% de Finos
C1	100 M1	13
C1+C3	**XM1 + (100-X)M3**	**15**
C3	100M3	34

Fuente: Propia

$$\frac{100(M3 - M1)}{100M3 - (XM1 + (100 - X)M3)} = \frac{34 - 13}{34 - 15}$$

$$X = 90.5\%$$

Lo que quiere decir que, para llegar al porcentaje mínimo de finos, debemos **mezclar el 90.5% del suelo más el 9.5% de la muestra de suelos ubicada en la calicata C3**.

De la misma forma trabajamos para el suelo ubicado en la calicata C2:

Tabla N°34: Cálculo de porcentajes de muestras a mezclar para óptimos resultados de TerraZyme C2

Calicata	% de Muestra	% de Finos
C2	100 M2	12
C2+C3	**XM2 + (100-X)M3**	**15**
C3	100M3	34

$$X = 86.4\%$$

Para llegar al porcentaje mínimo de finos, debemos **mezclar el 86.4% del suelo más el 13.6% de la muestra de suelos ubicada en la calicata C3.**

Para la región del suelo ubicado en las calicatas C5, C6, C7 y C8 al no cumplir con límite líquido establecido para un buen comportamiento del aditivo TerraZyme, mezclamos el material con un material con un Límite Líquido bajo, en este caso consideramos conveniente mezclarlo con el material de préstamo de la cantera la palma, el presenta un L.L de 17%:

Tabla N°35: Porcentaje de Límites Líquidos establecido para óptimos resultados de TerraZyme C5

Calicata	% de Muestra	L. Líquido %
C5	100 M5	42
C5+Afirmado	**XM5 + (100-X)AF**	**30**
Afirmado	100AF	17
	X	52

Fuente: Propia

Para un límite liquido aceptable para el uso de TerraZyme, se deberá **mezclar 52% del suelo de la muestra de C5 más el 48% del material de préstamo.**

Tabla N°46: Porcentaje de Límites Líquidos establecido para óptimos resultados de TerraZyme C6

Calicata	% de Muestra	L. Líquido
C6	100 M6	32
C6+Afirmado	**XM6 + (100-X)AF**	**30**
Afirmado	100AF	17
	X	86.7

Fuente: Propia

Para un límite liquido aceptable para el uso de TerraZyme, se deberá **mezclar 86.7% del suelo de la muestra de C6 más el 13.3% del material de préstamo.**

Tabla N°37: Porcentaje de Límites Líquidos establecido para óptimos resultados de TerraZyme C7

Calicata	% de Muestra	L. Líquido
C7	100 M7	47
C7+Afirmado	**XM7 + (100-X)AF**	**30**
Afirmado	100AF	17
	X	43.3

Fuente: Propia

Para un límite liquido aceptable para el uso de TerraZyme, se deberá **mezclar 43.3% del suelo de la muestra de C6 más el 56.7% del material de préstamo.**

Tabla N°38: Porcentaje de Límites Líquidos establecido para óptimos resultados de TerraZyme C8

Calicata	% de Muestra	L. Líquido
C8	100 M8	39
C8+Afirmado	**XM8 + (100-X)AF**	**30**
Afirmado	100AF	17
	X	59.1

Fuente: Propia

Para un límite liquido aceptable para el uso de TerraZyme, se deberá **mezclar 59.1% del suelo de la muestra de C6 más el 40.9% del material de préstamo.**

Presentación: Bidones de 20 litros de capacidad.

Rendimiento: 1 Litro del aditivo en líquido TerraZyme rinde 33m3 de material a compactar.

Dilución: Al nosotros tener un material húmedo se debe mezclar 1 litro del aditivo TerraZyme en 500 litros de agua.

Maquinaria necesaria:

- Cargador Frontal o Excavadora.
- Volquete.
- Motoniveladora.
- Cisterna con Regadera.
- Rodillo Liso Vibratorio.
- Movilidad para transporte de Personal.

Método de Aplicación:

- Escarificar el camino a una profundidad mínima de 15 cm previo a agregar algún material adicional.
- Se calcula el porcentaje de agua que falta para llegar al óptimo contenido de humedad para la compactación.
- Se calcula el concentrado del aditivo TerraZyme que se utilizará para poder estabilizar el volumen del material, la relación es de un litro de TerraZyme por 33 m3 de suelo a compactar.
- Mezclar el concentrado calculado con el 90% de volumen de agua en una cisterna.
- Se dispersa el suelo tratado y batir hasta mantener una mezcla homogénea.
- Compactar la capa tratada con un rodillo liso vibratorio.

Diseño del Pavimento:

Tráfico Pronosticado:

El tráfico pronosticado fue realizado para poder determinar el volumen de tráfico que pasará por la carretera en una determinada cantidad de tiempo, en nuestro caso, para una vida útil de 20 años.

Del estudio de tráfico se obtuvo que, el IMDA proyectado a 20 años es de 41 vehículos, del total de la distribución del tráfico actual de la carretera, un 94.77% representa a vehículos ligeros, y un 5.23% representa a vehículos pesados, de los cuales, vehículos tipo B2 son 3.51% y vehículos C2, un 1.72%. A través de estos datos calculamos los ejes de diseño de cada vehículo para posteriormente realizar la conversión la Ejes Equivalente (EE DE 8.2 ton).

ESAL de diseño:

Para calcular los ejes equivalentes totales que pasan por día, en cada carril de diseño, se aplicará la siguiente relación:

$$EE_{dia\text{-}carril} = IMDp_i \times Fd \times Fc \times Fvp_i \times Fp_i$$

Donde:

IMD_{pi}: Índice medio diario dependiendo del tipo de vehículo.

Fd: Factor Direccional

Fc: Factor Carril del diseño

Fv_{pi}: Factor vehículo pesado

F_{pi}: Factor de Presión de Neumáticos

Una vez obtenidos los ejes equivalentes podremos hallar el número de repeticiones de los ejes equivalentes (E.E 8.2 ton):

$$Nrep\ de\ EE_{8.2\ tn} = \Sigma\ [EE_{dia\text{-}carril} \times Fca \times 365]$$

Donde:

$EE_{día-carril}$: Ejes Equivalentes

Fca: Factor Crecimiento

Para poder hallar el factor direccional y el factor carril, nos guiamos de la siguiente tabla establecida en el manual de carreteras:

Cuadro N°39: Factor de Distribución Direccional y de Carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Fuente: MTC

Detallamos cuales son los vehículos pesados que pasaron en la carretera, los cuales serán necesario para poder realizar la conversión a Ejes Equivalentes a través de la siguiente Fórmula establecida en el Manual de Carreteras:

Tabla N°40: Relación de Cargas por Eje para hallar Ejes Equivalentes (EE 8.2 ton)

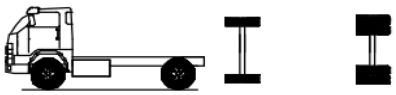
Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\,tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

Fuente: MTC

En este proyecto, se hallará los pesos considerados de cada Eje para los vehículos tipo C2 y B2, determinar sus pesos por eje para aplicar la conversión:

Tabla N°41: Tabla de Pesos y Medidas

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

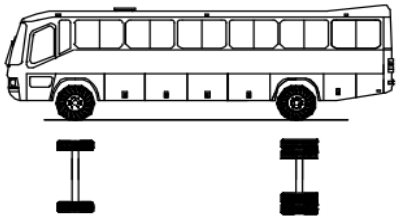
Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

		EE8.2 ton
Simple	7	1.27
Tándem	11	3.24
Trídem		0.00
		4.50

Fuente: Propia

Lo que quiere decir que la fuerza generada por el vehículo tipo C2 equivale a 4.5 veces el Eje Equivalente de 8.2 ton.

Tabla N°42: Tabla de Pesos y Medidas

B2		13,20	7	11	---	---	---	18

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

Simple	7	1.27
Tándem	11	3.24
Trídem		0.00
		4.50

Fuente: Propia

Quiere decir que la fuerza generada por el vehículo tipo B2 equivale a 4.5 veces el Eje Equivalente de 8.2 ton.

Posteriormente a ello hallamos los factores de crecimiento vehicular con la siguiente fórmula:

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

n: años de proyección

r: tasa anual (para vehículos ligeros, se considera del crecimiento poblacional y para vehículos pesados, se considera del PBI)

Tipo de Vehículo	IMDpi	Fd	Fc	Fpi	$EE_{día\text{-}carril}$	$EE_{anual\text{-}carril}$	F_{ca}	$N_{rep\ de\ EE}$
Vehículos Ligeros	40	0.5	1	1	0.0005	3.65	22.90	83.58
B2	1	0.5	1	1	4.50	821.92	24.54	20170.49
C2	1	0.5	1	1	4.50	821.92	24.54	20170.49
							TOTAL	**40424.55**

Fuente: Propia

Por lo que, como resultado final, por la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro pasan **40424.55** Ejes Equivalentes de 8.2 ton en una proyección de 20 años.

Espesor de Pavimento estabilizado con aditivo tecnológico:

Para determinar el espesor de la carretera se hallará en función de la resistencia mecánica del suelo, representado por el CBR que tiene la subrasante de este y el número de repeticiones de los Ejes Equivalentes de 8.2 ton. La normativa, para el Método de NAASRA presenta una tabla con diferentes espesores de diseño, considerando subrasantes > 6% hasta un CBR de 30% con un número máximo de repeticiones de 300 000 Ejes Equivalentes:

Tabla N° 43: Espesores de Pavimento según Método NAASRA

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

(*) Subrasante con CBR <6%, serán materia de estabilización o mejoramiento de subrasante, según los criterios expuestos en el Capitulo 9 Estabilización de Suelos

Fuente: MTC

En base a los resultados de CBR establecidos según el estudio de suelos que varían entre los valores del 8% al 42% y las repeticiones de los Ejes Equivalentes el espesor de rodadura de determinan espesores por regiones, del km 0+000 al 4+110 el espesor a tratar de es 150 mm, del km 4+110 al 8+005 el espesor será de 200 mm y por último, del km 8+005 al 12+434.17 será de 15 cm.

Comparativa de Aditivos de Estabilización:

Se realizó una comparativa sobre los aditivos de estabilización del Sistema CONSOLID y el TerraZyme tomando en cuenta todos los precios unitarios de acuerdo con las partidas que están involucradas, según el proceso constructivo explicado anteriormente y tomando en cuenta la dosificación óptima para su diseño determinando, además, que las características mecánicas y físicas del suelo se encuentren dentro de los parámetros establecidos de cada método de estabilización.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS:

Este análisis de precios unitarios se hallará para 2 muestras trabajadas, en el caso del aditivo TerraZyme se le agregará 1 litro de este aditivo por cada 33 metros cúbicos de terreno natural y para el caso del Sistema CONSOLID se agregará para la región 1 y 3 la cantidad de aditivo en líquido CD444, de 0.10 litros por metro cubico de terreno natural y para la región 2 la cantidad de 0.16 litros, y para la cantidad de aditivo en sólido, un valor único de SOLIDRY de 4 kilos por metro cuadrado de terreno natural.

Partidas del Proyecto con el SISTEMA CONSOLID:

Se realiza un análisis de los costos que resultan al utilizar el Sistema CONSOLID.

Tabla N°44: Partida de Trazo Replanteo y Topografía

Partida	**TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA**			Costo por	m2	S/.	896.55
	Rendimiento	1.00	km/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción		Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra							562.24
Operario		hh	1	8.0000	20.97	167.76	
Topógrafo		hh	1	8.0000	17.59	140.72	
Ayudante de Topografía		hh	2	16.0000	15.86	253.76	
Materiales							0.36
Yeso		bls		0.0410	8.5	0.35	
Pintura de Esmalte Color Rojo		gal		0.0005	28.7	0.01	
Equipos							333.95
Herramientas Manuales		%M. O		5%	562.24	28.11	
Nivel Topográfico		hm	1	8.0000	7.38	59.04	
Estación Total		hm	1	8.0000	24.6	196.80	
Wincha de 30 m		hm	1	8.0000	6.25	50.00	

Fuente: Propia

Tabla N°45: Partida de Corte a Nivel de Rasante en Material Suelto

Partida	**CORTE A NIVEL DE RASANTE EN MATERIAL SUELTO**			Costo por	m3	S/.	1.35
	Rendimiento	1450.00	m3/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción		Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra							0.28
Operario		hh	1	0.00551724	20.97	0.12	
Peón		hh	2	0.01103448	15.3	0.17	
Equipos							1.06
Herramientas Manuales		%M. O		5%	0.28	0.01	
Tractor Sobre Orugas de 190 - 240 HP		hm	0.6	0.00331034	169.84	0.56	
Excavadora Sobre Orugas 170 - 250 HP		hm	0.4	0.0022069	220.17	0.49	

Fuente: Propia

Tabla N°46: Partida de Batido de Material con Sistema CONSOLID - Subrasante

Partida	BATIDO DE MATERIAL CON SISTEMA CONSOLID - SUBRASANTE		Costo por	m2	S/.	16.65
	Rendimiento	2500.00	m2/día			
	Jornada	8.00	hrs			
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra						0.15
Asistente técnico de la obra	hh	1	0.0032	16.55	0.05	
Peón	hh	2	0.0064	15.3	0.10	
Materiales						15.44
SOLIDRY	kg		4	3.86	15.44	
Equipos						1.06
Herramientas Manuales	%M. O		5%	0.15	0.01	
Camión Cisterna	hm	1	0.0032	110.68	0.35	
Motoniveladora 145 - 150 HP	hm	1	0.0032	217.06	0.69	

Fuente: Propia

Tabla N°47: Partida de Perfilado, Nivelación y Compactación de Subrasante e=0.20

Partida	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE - COLOCACIÓN DE ADITIVO EN LIQUIDO CONSOLID E=0.20		Costo por	m2	S/.	5.52
	Rendimiento	2670.00	m2/día			
	Jornada	8.00	hrs			
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra						0.14
Asistente técnico de la obra	hh	1	0.003	16.55	0.05	
Peón	hh	2	0.006	15.3	0.09	
Materiales						4.13
Agua	m3		0.035	2.35	0.08	
CD444	lt		0.160	25.3	4.05	
Equipos						1.24
Herramientas Manuales	%M. O		5%	0.14	0.01	
Camión Cisterna	hm	0.5	0.001	110.68	0.17	
Rodillo Liso Vibratorio 10 - 12 Ton	hm	1	0.003	140.48	0.42	
Motoniveladora 145 - 150 HP	hm	1	0.003	217.06	0.65	

Fuente: Propia

Tabla N°48: Partida de Perfilado, Nivelación y Compactación de Subrasante e=0.15

Partida	**PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE - COLOCACIÓN DE ADITIVO EN LIQUIDO CONSOLID E=0.15**			Costo por	m2	S/.	4.29
	Rendimiento	2670.00	m2/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción	Und		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra							0.14
Asistente técnico de la obra	hh		1	0.003	16.55	0.05	
Peón	hh		2	0.006	15.3	0.09	
Materiales							2.87
Agua	m3			0.035	2.35	0.08	
CD444	lt			0.110	25.3	2.78	
Equipos							1.28
Herramientas Manuales	%M. O			5%	0.14	0.01	
Camión Cisterna 200 glns	hm		0.5	0.001	136.68	0.20	
Rodillo Liso Vibratorio 10 - 12 Ton	hm		1	0.003	140.48	0.42	
Motoniveladora 145 - 150 HP	hm		1	0.003	217.06	0.65	

Fuente Propia

Tabla N°49: Presupuesto de mejoramiento con Sistema CONSOLID

PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO CON SISTEMA CONSOLID					
Proyecto:		Lugar:		Jaén	
Especialidad:		Fecha:		May-23	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P.U	PARCIAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.00	TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA	Km	12.34617	896.55	11069.02
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.00	CORTE DE MATERIAL				
02.01.01	CORTE A NIVEL DE RASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	191046.90	1.35	257315.67
02.01.02	BATIDO DE MATERIAL CON SISTEMA CONSOLID - RASANTE	m2	74077.02	16.65	1233174.37
02.01.03	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RASANTE - COLOCACIÓN DE ADITIVO EN LIQUIDO CONSOLID E=0.20	m2	23370	5.52	128901.46
02.01.04	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RASANTE - COLOCACIÓN DE ADITIVO EN LIQUIDO CONSOLID E=0.15	m2	50707.02	4.29	217514.46
				Subtotal	**1847974.98**
				IGV 18%	**332635.50**
				Total	**2180610.48**

Fuente: Propia

El presupuesto del mejoramiento con sistema CONSOLID teniendo en consideración para la dosificación de aditivo en líquido CD444, de 0.10 litros por metro cubico de terreno

natural y para la región 2 la cantidad de 0.16 litros, y para la cantidad de aditivo en sólido, un valor único de SOLIDRY de 4 kilos por metro cuadrado de terreno natural, tendrá un costo aproximado de S/. 2,180,610.48 para poder estabilizar las capas tratadas y asegurar un óptimo comportamiento en la capa de rodadura.

Partidas del Proyecto con el estabilizador TERRAZYME:

De la misma forma, se realizan un análisis de los costos unitarios aplicando el aditivo TerraZyme:

Tabla N°50: Partida Trazo Replanteo y Topografía

Partida	**TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA**			Costo por	km	S/.	896.55
	Rendimiento	1.00	km/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal	
Mano de Obra						562.24	
Operario	hh	1	8	20.97	167.76		
Topógrafo	hh	1	8	17.59	140.72		
Ayudante de Topografía	hh	2	16	15.86	253.76		
Materiales						0.36	
Yeso	bls		0.0410	8.5	0.35		
Pintura de Esmalte Color Rojo	gal		0.0005	28.7	0.01		
Equipos						333.95	
Herramientas Manuales	%M. O		5%	562.24	28.11		
Nivel Topográfico	hm	1	8	7.38	59.04		
Estación Total	hm	1	8	24.6	196.80		
Wincha de 30 m	hm	1	8	6.25	50.00		

Fuente: Propia

Tabla N°51: Partida Trasposición de Material

Partida	**TRASPOSICIÓN DE MATERIAL**			Costo por	m3	S/.	4.86
	Rendimiento	743.76	m3/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal	
Mano de Obra						0.23	
Operario	hh	1	0.0108	20.97	0.23		
Equipos						4.64	
Herramientas Manuales	%M. O		5%	0.23	0.01		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP	hm	1	0.0108	177.38	1.91		
Volquete 15 m3	hm	1	0.0108	252.57	2.72		

Fuente: Propia

Tabla N°52: Partida Movilización del Material de Préstamo

Partida	MOVILIZACIÓN DEL MATERIAL DE PRÉSTAMO			Costo por	m3	S/.	10.68
	Rendimiento	334.10	m3/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción		Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra							0.37
Peón		hh	1	0.0239	15.3	0.37	
Equipos							10.31
Herramientas Manuales		%M.O		5%	0.37	0.02	
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP		hm	1	0.024	177.38	4.25	
Volquete 15 m3		hm	1	0.024	252.57	6.05	

Fuente: Propia

Tabla N°53: Partida Corte a Nivel de Rasante en Material Suelto

Fuente: Propia

Partida	CORTE A NIVEL DE RASANTE EN MATERIAL SUELTO			Costo por	m3	S/.	1.35
	Rendimiento	1450.00	m3/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción		Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra							0.28
Operario		hh	1	0.006	20.97	0.12	
Peón		hh	2	0.011	15.3	0.17	
Equipos							1.06
Herramientas Manuales		%M. O		5%	0.28	0.01	
Tractor Sobre Orugas de 190 - 240 HP		hm	0.6	0.003	169.84	0.56	
Excavadora Sobre Orugas 170 - 250 HP		hm	0.4	0.002	220.17	0.49	

Tabla N°54: Partida Escarificado de Material a Rasante

Fuente: Propia

Partida	ESCARIFICADO DE MATERIAL A RASANTE			Costo por	m2	S/.	0.81
	Rendimiento	2670.00	m2/día				
	Jornada	8.00	hrs				
Descripción		Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra							0.15
Operario		hh	1	0.003	20.97	0.06	
Peón		hh	2	0.006	15.3	0.09	
Equipos							0.66
Herramientas Manuales		%M. O		5%	0.15	0.01	
Motoniveladora 145 - 150 HP		hm	1	0.003	217.06	0.65	

Tabla N°55: Partida Batido de Material con TerraZyme

Partida	**BATIDO DE MATERIAL CON TERRAZYME**		Costo por	m3/día	S/.	19.07
	Rendimiento	450.00	m3/día			
	Jornada	8.00	hrs			
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra						0.84
Asistente técnico de la obra	hh	1	0.018	16.55	0.29	
Peón	hh	2	0.036	15.3	0.54	
Materiales						11.90
Agua	m3		0.035	2.35	0.08	
TerraZyme	lt		0.030	390	11.82	
Equipos						6.33
Herramientas Manuales	%M. O		5%	0.84	0.04	
Camión Cisterna 200 glns	hm	1	0.018	136.68	2.43	
Motoniveladora 145 - 150 HP	hm	1	0.018	217.06	3.86	

Fuente: Propia

Tabla N°56: Partida Perfilado, Nivelación y Compactación de Rasante

Fuente: Propia

Partida	**PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RASANTE**		Costo por	m2	S/.	1.17
	Rendimiento	2670.00	m2/día			
	Jornada	8.00	hrs			
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Mano de Obra						0.09
Peón	hh	2	0.006	15.3	0.09	
Equipos						1.08
Herramientas Manuales	%M.O		5%	0.09	0.00	
Rodillo Liso Vibratorio 10 - 12 Ton	hm	1	0.003	140.48	0.42	
Motoniveladora 145 - 150 HP	hm	1	0.003	217.06	0.65	

Tabla N°57: Presupuesto de Mejoramiento con Aditivo TerraZyme

PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO CON TERRAZYME					
Proyecto:		Lugar:		Jaén	
Especialidad:		Fecha:		May-23	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P.U	PARCIAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.00	TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA	Km	12.34617	896.55	11069.02
02.00.00	MOVILIZACIÓN DE MATERIAL				
02.01.00	TRASPOSICIÓN DE MATERIAL	m3	126.56	4.86	615.24
02.02.00	MOVILIZACIÓN DEL MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	1967.21	10.68	21009.05
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
03.01.00	CORTE DE MATERIAL				
03.02.00	CORTE A NIVEL DE RASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	178022.91	1.35	239774.02
03.03.00	ESCARIFICADO DE MATERIAL A RASANTE	m2	74077.02	0.81	60195.71
03.04.00	BATIDO DE MATERIAL CON TERRAZYME	m3	13023.99	19.07	248358.13
03.05.00	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RASANTE	m2	74077.02	1.17	86488.67
				Subtotal	**667509.84**
				IGV 18%	**120151.77**
				Total	**787661.61**

Fuente: Propia

El presupuesto del mejoramiento con el aditivo TerraZyme teniendo en consideración para la dosificación de 1 litro por 33 metros cúbicos, tendrá un costo aproximado de S/. 787,661.61 para poder estabilizar las capas tratadas y asegurar un óptimo comportamiento en la capa de rodadura.

Señalización:

Son dispositivos necesarios para el camino que son instalados a los costados o hasta en el mismo camino de carretera y que tienen como propósito regular el tránsito que presente la carretera, informar y si fuerza el caso, prevenir cualquier tipo de acontecimiento que se presente en la carretera.

Objetivo:

Las señalizaciones tienen como objetivo principal regular y controlar la operatividad del flujo vehicular que presentar la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro.

Señalización Vertical:

Son equipamientos visuales que son ubicados en la carretera para poder informar sobre la operacionalización de la carretera, y a la vez de poder preparar a los usuarios ante cualquier acontecimiento con el camino.

Clasificación de Señales Verticales:

- Señales Reguladoras: Las cuales tienen como propósito avisar a los usuarios sobre las precedencias, obligaciones o restricciones y prohibiciones existentes durante el uso de la servicialidad de la vía.

- Señales de Prevención: Las cuales tienen como propósito alertar a los utilizadores sobre la presencia de riesgos que estarán presentes en el transcurso de la vía o en zonas adyacentes a esta.

- Señales de Información: Las cuales tienen como propósito orientar a los usuarios otorgándoles dispositivos visuales para que puedan llegar a sus destinos de forma simple y segura.

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito, estas señales son de carácter permanente y obligatorio, no obstante, también se podrán poder señalizaciones temporales, producto de alguna modificación transitoria u operacionalidad diferente de la vía [19].

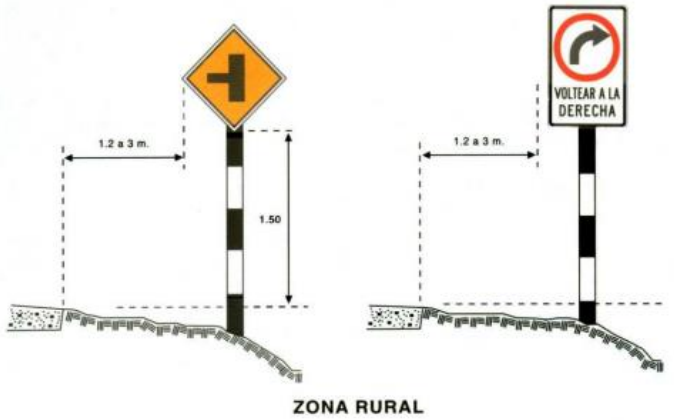
Ubicación Lateral:

Las señalizaciones verticales serán ubicadas lateralmente al costado derecho de la carretera, en **zonas rurales** a una distancia mínima de 1.20 m para bermas menores a 1.80 m, y en **zonas urbanas** la distancia mínima será de 0.60.

Altura:

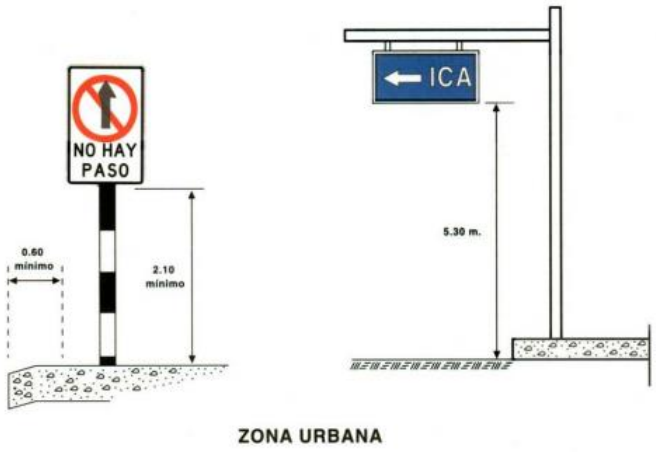
Asimismo, se especifica que la altura mínima del dispositivo en el caso de **zonas rurales** será de 1.50 m como mínimo midiendo desde el borde inferior del dispositivo hasta el borde del carril, en el caso de **zonas urbanas** la altura mínima será de 2.10 m medido desde el borde inferior del dispositivo hasta el nivel de vereda.

Figura: Distancia y Alturas Mínimas de Señales en zonas Rurales



Fuente: SUTRAN, Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías

Figura: Distancia y Alturas Mínimas de Señales en zonas Urbanas

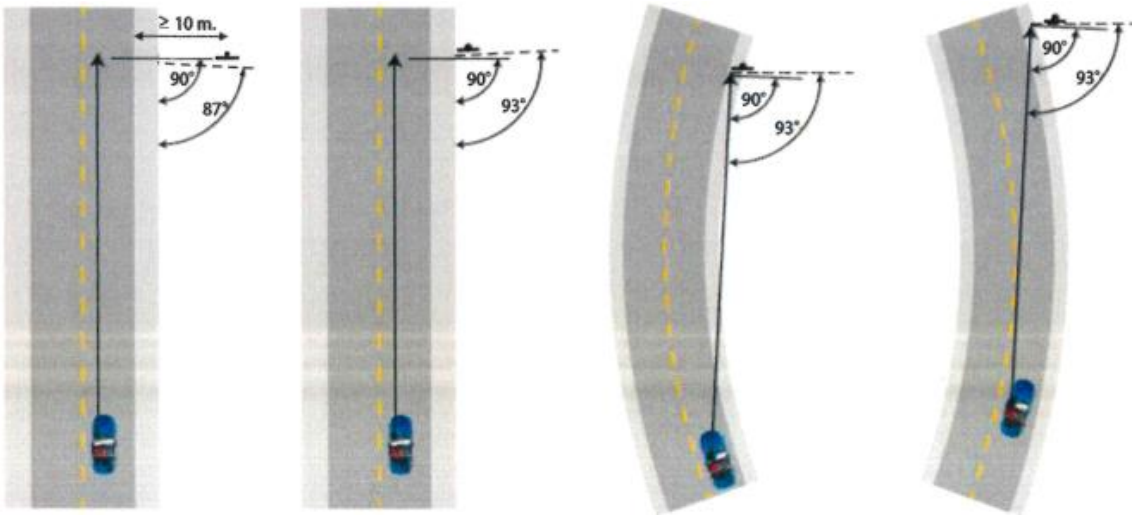


Fuente: SUTRAN

Orientación:

Se debe instruir desde de que la señal forme un ángulo de 90° con el eje del carril a fin de poder evitar la "reflexión especular", cabe resaltar que el ángulo de 90° puede ser un ángulo incluso mayor o menor a este, dependiendo de la orientación del eje de la vía.

Figura: Orientaciones de las señalizaciones



Fuente: MTC, Manual de Dispositivos de Control de Transito

Señalización Reguladora:

Tienen el objetivo de avisar a los usuarios sobre las precedencias, obligaciones o restricciones y prohibiciones existentes durante el uso de la servicialidad de la vía, en el cual si se da un incumplimiento de estas señales se establece como una violación a las disposiciones del Reglamento Nacional de Tránsito.

RELACIÓN DE SEÑALES REGULADORAS:

-(R-15) SEÑAL MANTENGA SU DERECHA:

Esta señal será utilizada para avisar a los vehículos la posición que necesariamente en determinados tramos de la vía, debido a ciertas condiciones de la carretera, esta señal se colocará 100 metros antes del inicio del tramo que forza su uso.

Figura: SEÑAL MANTENGA SU DERECHA (R-15)

Fuente: Manual del MTC - Señales

-(R-16) SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR:

Señalización en el cual restringe a un vehículo sobrepasar a otro vehículo presente mas adelante, generalmente se da debido a la limitada visibilidad.

Figura: SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)

Fuente: Manual del MTC - Señales

-(R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA:

Indicará la velocidad permisible para poder circular por la carretera de forma segura.

Figura: SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA (R-30)

Fuente: Manual del MTC - Señales

Señalización Preventiva:

Tienen la finalidad de avisar a los conductores sobre la naturaleza de riesgos, el relieve y el desarrollo que la carretera que se avecina, además de avisar situaciones imprevistas en la carretera. Otorgan a los conductores la ayuda para poder tomar precauciones del caso. Se caracterizan por tener bordes negros y fondo amarillo.

Deberán ser ubicadas a una determinada distancia del lugar que se desea anteponer, con la finalidad de otorgarle al conductor el tiempo necesario para que pueda reducir la

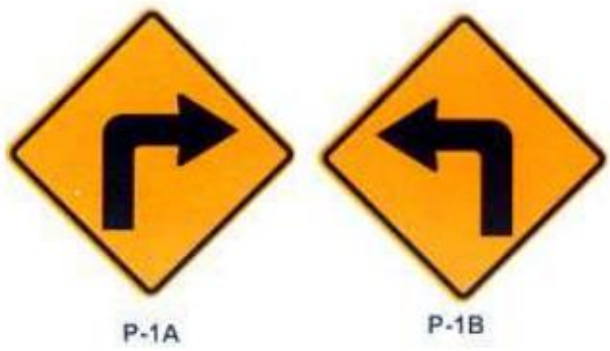
velocidad, la distancia recomendada en **zonas rurales** será de 60 a 75 m, mientras que en **zonas urbanas** será de 90 a 180 m.

RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS:

- SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha (P-1A) y a la izquierda (P-1B):

Advertirá sobre las curvaturas con un radio menor a 40 m.

Figura: SEÑAL CURVA PRONUNCIADA DERECHA E IZQUIERDA (P-1A) (P-1B)



Fuente: Manual del MTC – Señales

- SEÑAL CURVA a la derecha (P – 2A) y a la izquierda (P – 2B):

Se utilizarán estas señalizaciones cuando halla presencia de curvaturas con radio de rango de 40 m a 300 metros, con un ángulo de deflexión menor de 45°.

Figura: SEÑAL CURVA A LA DERECHA E IZQUIERDA (P-1A) (P-1B)

Fuente: Manual del MTC – Señales

- SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS a la derecha (P – 3A) y a la izquierda (P – 3B)

Avisarán la venida de dos curvaturas de sentido contrario con radios inferiores a 300 metros y mayores a 80 metros.

Figura: SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS a la derecha (P – 3A) y a la izquierda (P – 3B)

Fuente: Manual del MTC – Señales

- SEÑAL CAMINO SINUOSO (P – 5 – 1):

Avisa la sucesión de tres o más curvaturas, con la finalidad de evitar la repetición excesiva de señales de curva.

Figura: SEÑAL CAMINO SINUOSO (P-5-1)

Fuente: Manual del MTC – Señales

- CURVA EN U a la derecha (P – 5 – 2A) y a la izquierda (P – 5 – 2B):

Previene la venida de curvaturas muy pronunciadas.

Figura: CURVA EN U a la derecha (P – 5 – 2A) y a la izquierda (P – 5 – 2B)

Fuente: Manual del MTC – Señales

- SEÑAL DE BADEN (P-34):

Avisa la proximidad de un baden.

Figura: SEÑAL DE BADEN (P-34):

Fuente: Manual del MTC – Señales

- SEÑAL DE PENDIENTE PRONUNCIADA (P-35):

Indica la proximidad de una pendiente pronunciada en un determinado tramo, ya sea de subida o bajada.

Figura: SEÑAL DE PENDIENTE PRONUNCIADA (P-35):

Fuente: Manual del MTC – Señales

- SEÑAL DE ZONA ESCOLAR (P – 49):

Indica la avenida de una zona donde pasan escolares.

Figura: SEÑAL DE ZONA ESCOLAR (P – 49):

Fuente: Manual del MTC – Señales

- SEÑAL ZONA URBANA (P – 56):

Avisa la proximidad de una población con el propósito de que el conductor tome sus precauciones, la distancia a la que será colocada esta señalización será de 200 a 300 metros.

Figura: SEÑAL ZONA URBANA (P – 56):

Fuente: Manual del MTC – Señales

4.9.1.3 Señalización de Información:

Las cuales tiene como objetivo informar al conductor y usuarios sobre los puntos importantes, centros turísticos y arqueológicos que existen en el transcurso de la vía con la finalidad de orientarlos a sus destinos de llegada.

Se clasifican en **señales de dirección**, las cuales orientan a los conductores a sus destinos; **señales indicadoras de ruta**, las cuales enumeran la ruta de las carreteras y las **señales de información general**, las cuales avisan al usuario la ubicación de lugares de atracción general. Se caracterizan por tener el fondo verde y las letras y los bordes de color blanco.

Estarán ubicadas en la parte derecha del camino para que los conductores tengan las facilidades de poder observar y ubicarse de forma conveniente.

RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS:

-Poste de Kilometraje (I – 8):

Dispositivo que sirve para saber cuál es el kilometraje recorrido desde el punto de origen de la carretera, se colocarán en un rango de 1km a 5 km.

Concreto: 140 kg/cm2.

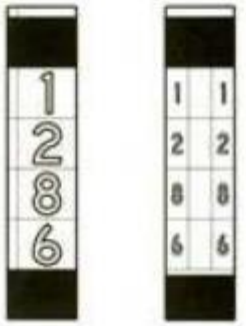
Armadura: 3 fierros de 3/8 con estribos @ 0.20 cm.

Inscripción: 12 cm por debajo del terreno natural.

Pintura: Los postes se pintarán de color blanco y con bandas del color negro.

Cimentación: Tendrá dimensiones de 50x50 cms de concreto ciclópeo.

Figura: Poste de Kilometraje (I – 8)

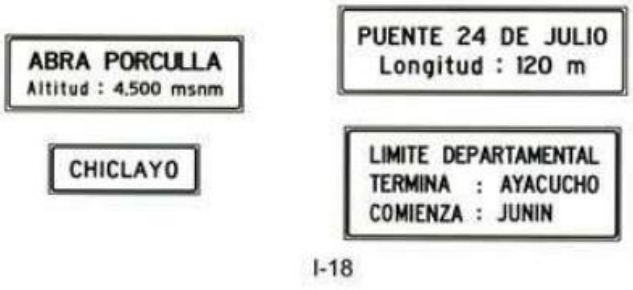


Fuente: Manual del MTC – Señales

- Señales de localización (I – 18):

Indican centros poblados, centros de atracción tales como: ríos, cataratas, centros turísticos, etc.

Figura: Señales de Localización (I - 8)



Fuente: Manual del MTC – Señales

Metrados:

Tabla N°58: Metrados de las Actividades de la Obra

METRADO			
ELABORACIÓN	PEREZ FLORES MIRKO		
UBICACIÓN	SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS - SAN LUIS DEL MILAGRO		
FECHA	May-23		
Código	DESCRIPCIÓN	Und	TOTAL
01.00	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
01.10	CARTEL DE OBRA 4.80X3.60	und	1.00
01.20	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	ha	16.54
01.30	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gbl	1.00
01.40	TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA	km	12.35
01.50	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL	gbl	1.00
01.60	CAMPAMENTO	gbl	1.00
01.70	ADQUISICIÓN DE MATERIAL DE PRÉSTAMOS	m3	15869.48
02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
02.10	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	178022.91
02.20	EXCAVACIÓN PARA BANQUETAS	m3	6196.21
02.30	TERRAPLENES	m3	13592.87
02.40	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	74077.02
03.00	**PAVIMENTOS**		
03.10	ESCARIFICADO DE MATERIAL DE RASANTE	m2	74077.02
03.20	BATIDO DE MATERIAL CON TERRAZYME	m3	13023.99
03.30	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RASANTE	m2	74077.02
04.00	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**		
04.10	**ALCANTARILLAS**		
0.4.1.1	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	410.03
0.4.1.2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	170.79
0.4.1.3	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	28.63
0.4.1.4	TUBERÍA TMC CORRUGADA 32"	ml	94.36
0.4.1.5	TUBERÍA TMC CORRUGADA 36"	ml	10.68
0.4.1.6	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	21.01
0.4.1.7	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA e=0.25	m3	5.11
04.20	**BADENES**		
0.4.2.1	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	351.00
0.4.2.2	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	178.66
0.4.3.0	**CUNETAS**		
0.4.3.1	PERFILADO Y COMPACTACIÓN CUNETA TRIANGULAR SIN REVISTIR	m2	16741.41
0.5.0.0	**TRANSPORTE**		
0.5.1.0	TRASPOSICIÓN DE MATERIAL PROPIO	m3	126.56
0.5.2.0	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	165633.39
0.6.0.0	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**		
0.6.1.0	SEÑALES PREVENTIVAS DE 0.60X0.60 M	und	83.00
0.6.2.0	SEÑALES REGLAMENTARIAS RECTANGULARES 0.90X0.60 M	und	35.00
0.6.3.0	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
0.6.4.0	POSTES DE KILOMETRAJE	und	12.00

Fuente: Propia

Evaluación de Impacto Ambiental:

Objetivo General:

El objetivo principal es precisar los impactos que genere el proyecto de infraestructura "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO, DISTRITO Y PRONVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE" e implantar medidas de mitigación a niveles en los que puedan ser aceptables y evitando el deterioro ambiental que podría causar las actividades de este proyecto.

Objetivos específicos:

- Reseñar, analizar y caracterizar los medios físicos, socioeconómicos y bióticos donde se pretende realizar el desarrollo del proyecto del mejoramiento del camino vecinal Sam Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro.
- Delimitar los ecosistemas y procesos socioambientales críticos o sensibles de importancia ambiental que deban ser tratados de forma satisfactoria durante el desarrollo y ejecución del proyecto.
- Definir las propuestas que ayudarán a reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas afectados por el proyecto.

Marco Legal:

Constitución Política del Perú:

Las normativas en el ámbito ambiental se lograron a partir de la Constitución Política del Perú del año 1993, en la cual se decreta en el CAPÍTULO II DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, en el artículo N° 66, que todos los recursos renovables y no renovables se consideran patrimonio del Perú y el Estado es soberano en el aprovechamiento de estas; así mismo, en el artículo N°67 el estado decide la política nacional del ambiente que se debe respetar. [20]

MINAM (Ministerio del Medio Ambiente):

El cual fue creado a través del Decreto Supremo N°1013 donde se aprueba la Ley de la creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente, como un Órgano Rector encargado del control y uso sostenible de los recursos naturales y la protección ambiental, además de manifestar como obligaciones las actividades que conducen al cumplimiento de las normas ambientales. [21]

Decreto Supremo N° 011 – 2013 – MINAM:

Este decreto sirvió para aprobarse el Reglamento de Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales bajo el Marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el cual es de carácter obligatorio para todas las personas nacionales, jurídicas o extranjeras que pretendan calificar como entidades aprobadas y autorizadas para la preparación de los estudios de impactos ambientales. [22]

Decreto Supremo N°004 – 2017 – Ministerio de Transportes y Comunicaciones:

En el cual se aprueba la reglamentación de la Protección y Amparo para Ambiental para el sector de transportes, cuyo propósito es reglamentar la gestión ambiental durante las actividades que tengan competencia dentro del Sector de Transporte para cerciorarse que los proyectos, actividades o servicios estén siendo realizados salvaguardando el derecho de las personas a poder vivir en un ambiente armonioso, equilibrado y adecuado, en base a lo establecido en la Constitución Política del Perú. [23]

Descripción y Análisis del Proyecto:

Los pobladores de los centros poblados San Miguel de las Naranjas, San Luis del Milagro y Santa Fé de las Naranjas Distrito y Provincia de Jaén, Departamento de Lambayeque manifiestan a las autoridades correspondientes sobre la necesidad que tiene de mejorar la transitabilidad del camino vecinal del cual hacen uso y tiene una antigüedad de 9 años, por lo que se caracteriza por tener una capa de rodadura muy deteriorada.

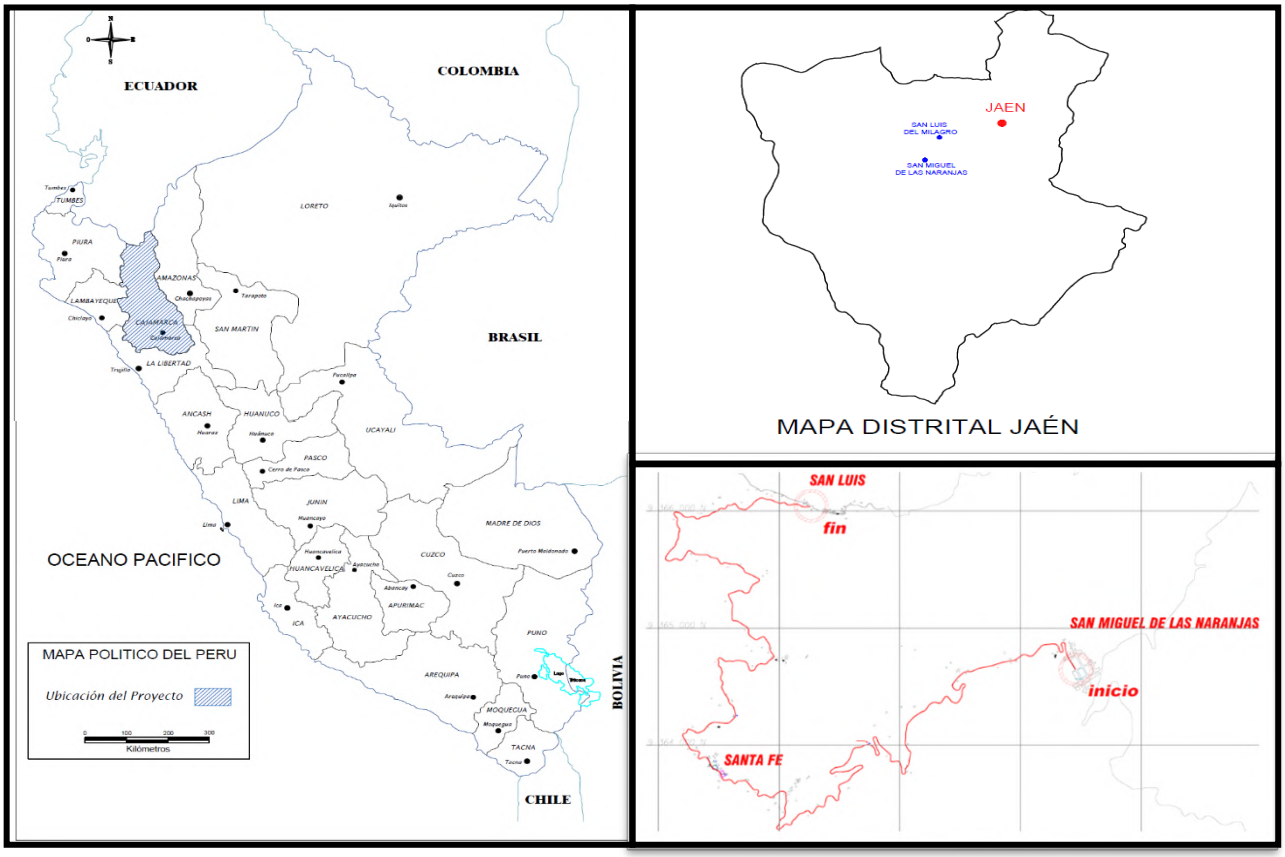
Por esta razón los pobladores solicitan a la Municipalidad Provincial de Jaén, realizar lo necesario con el propósito de brindar a los centros Poblados que abarcan de San Miguel de las Naranjas hasta San Luis del Milagro una adecuada servicialidad de transitabilidad.

El estado de la carretera existente es producto de las diferentes intervenciones que los mismos pobladores realizan con la finalidad de mitigar los daños presentes en la superficie de la carretera, sin embargo, no cuentan con un estudio que pueda reforzar las intervenciones que vienen realizando.

Ubicación:

-Departamento: Cajamarca
-Provincia: Jaén
-Distrito: Jaén
-Centros Poblados: San Miguel de las Naranjas, Santa Fé de las Naranjas, San Luis del Milagros y anexos.

Figura: Ubicación General del Proyecto



Fuente: Plano U1

Situación del servicio de transitabilidad:

Según PROVIAS JAÉN, en el año 2019 un 96.30% de Centros poblados, tienen accesibilidad a la Red Vecinal, de las cuales tan solo un 7.73% (203.08 km) se encuentran en buen estado, el 49.53% (1301.30 km) se encuentra en regular estado, mientras que un 42.74% (1123.11 km) se encuentra en mal estado de transitabilidad. Dentro de las últimas carreteras se encuentra la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro las cuales tienen una superficie desgastada.

Figura: Santa Fe de las Naranjas, km 6+620

Fuente: Propia

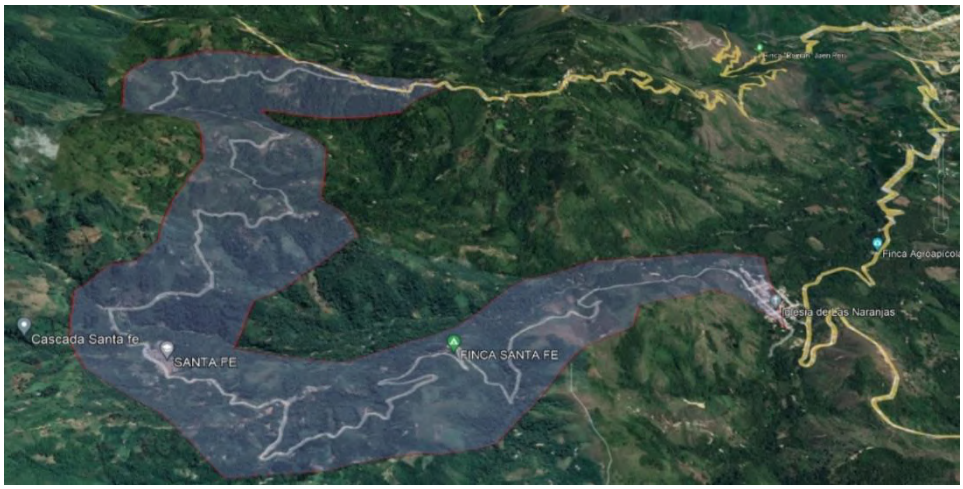
Área de Influencia del Proyecto:

En el proyecto "Mejoramiento del Camino Vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro, Distrito y Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca" se considera como área de influencia a la que considera todos los elementos bióticos y abióticos al igual que su periferia con la finalidad de reconocer los impactos tentativos que se puedan generar en la fase de construcción del proyecto.

Área de Influencia Directa:

El área influenciada directamente es la zona del proyecto, que cuenta aproximadamente 423 hectáreas, la cual tiene como principal vía de acceso a San Miguel de las Naranjas, la Ruta de Jaén a La Palma Central, o la ruta Jaén, Magllanal y San Luis del Milagro.

Figura: Área de Influencia Directa del Proyecto



Fuente: Google Earth

Figura: Acceso a la Carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

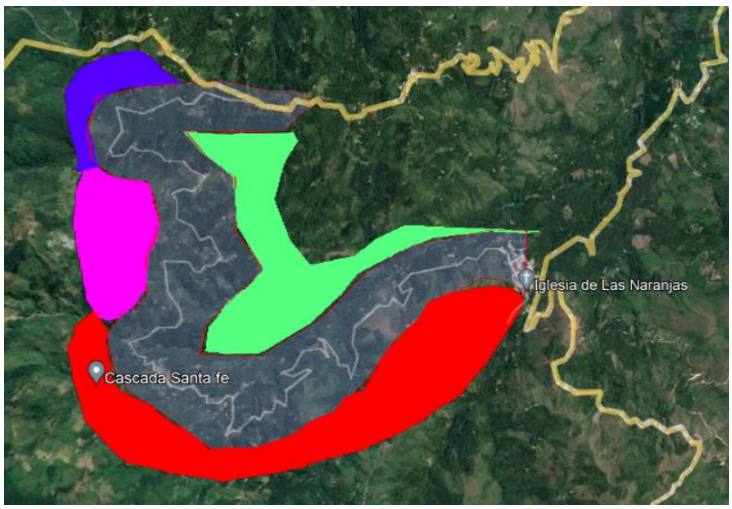
Ruta	Distancia	Tiempo de Viaje	Vía	Medio de Transporte
Jaen - San Miguel de las Naranjas	8.1 km	40 min	Afirmado	Vehículo Motorizado
San Miguel de las Naranjas - Santa Fe de las Naranjas	8.13 km	40 min	Afirmado	Vehículo Motorizado
Santa Fe de las Naranjas - La Palma de las Naranjas	4.06 km	20 min	Afirmado	Vehículo Motorizado
La Palma de las Naranjas - San Luis del Milagro	1.2 km	10 min	Afirmado	Vehículo Motorizado
Total	322.79 km	7h 50 min		

Fuente: Propia

Área de Influencia Indirecta:

Está relacionado con las zonas que tienen que ver con el ámbito social y económica, no precisamente se generará en ellos impactos negativos, sino que pueden ser, impactos positivos. Para este proyecto se ha considerado todas las zonas que se encuentran al rededor se la carretera, que, en su mayoría, son hectáreas de cultivo de café, zonas de crianza de bovinos al igual que ecosistemas naturales que son habitadas por flora y fauna variada.

Figura: Área de Influencia Indirecta del Proyecto



Fuente: Propia

Línea Base Ambiental:

Línea Base Física:

-Clima:

Se considera un clima semiseco con abundante humedad durante todas las estaciones del año, su temperatura máxima alcanza entre 21°C a 25°C y la mínima entre los 11°C a 17°C.

Fotografía: Centro Poblado San Fe de las Naranjas

Fuente: Propia

- Calidad de aire:

La calidad de aire considerada en estas zonas se presenta como un aire fuera de contaminación y saludable, debido a la cercanía que tienen las zonas con las diferentes fuentes de agua presentes en la zona y, además, por la gran variedad de flora que emerge en el territorio.

- Fisiografía:

Presenta una topografía de la zona la hace un lugar con forma de colina, montaña y ondulada, presenta una altura que varía desde los 1200 m.s.n.m hasta los 1800 m.s.n.m.

- Geología:

El suelo ubicado a una profundidad de 1.5 m de la zona de estudio está conformado generalmente por arcillas, limos que según la clasificación SUCS, varían entre SC, SP y CL.

- Geomorfología:

El distrito de Jaén es atravesado por el ramal interior de la cordillera occidental de los andes, por lo que su morfología es variada debido al contrate entre valles, pampas.

Fotografía: Laderas de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

Fuente: Propia

- Hidrología:

Su sistema hidrográfico se encuentra dentro de la cuenca Chamaya.

- Calidad de Agua:

La zona en donde se ubica el proyecto se abastece del agua que emerge de las laderas ubicadas en la parte superior se la zona y las cuales son aptas para el consumo humano.

Línea Base Biológica:

- Flora:

El área que abarca el proyecto presenta grandes extensiones de bosques con una flora variada, desde plantas que crecen en un clima cálido y tropical, hasta árboles que crecen en zonas muy húmedas y a la altura.

Foto: Plantas de Café, Plátano y Naranjos en el recorrido de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

Fuente: Propia

Fotografía: Plantas de Bambú, pinos y cosechas de repollo en los alrededores de las carretera km 9+500

Fuente: Propia

Fotografía: Frutos de las plantas de café, ubicado en el centro poblado La Palma de las Naranjas

Fuente: Propia

- Fauna:

La fauna está integrada por una variedad de mamíferos e insectos los cuales forman varios ecosistemas en la zona. El número de animales reportados en la zona nos determina una gran diversidad de seres vivos.

Fotografía: Bovinos en zonas de invernas en el centro poblado Santa Fe de las Naranjas km 6+600

Fuente: Propia

Fotografía: Presencia de équidos en la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro km 5+560

Fuente: Propia

Fotografía: Variedad de Insectos presenciados en la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro

Fuente: Propia

- Paisajes:

Los paisajes en la zona presentan grandes áreas verdes que son aprovechadas para las personas que viven en los centros poblados.

Fotografía: Paisajes reconocidos en los alrededores de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagros

Fuente: Propia

- Áreas Naturales Protegidas:

En la zona donde se desarrollará el proyecto no se encuentra ninguna área natural protegida.

Línea Base Biológica:

- Demografía:

El distrito de Jaén presenta el 52% del total de personas que viven en Jaén como provincia considerándose así, como el distrito más poblado.

Distritos	Población año 2017		Tasa de Crecimiento Intercensal % (2007-2017)	Población Actual Proyectada (2019)		Población Proyectada (2024)[2]	
	N°	%		N°	%	N°	%
Jaén	94,153	51	0.91	95,874	52	100,317	53
Bellavista	15,447	8	-0.08	15,422	8	15,361	8
Chontalí	9,810	5	-0.31	9,749	5	9,599	5
Colasay	10,238	6	-1.10	10,014	5	9,475	5
Huabal	7,642	4	-0.12	7,624	4	7,578	4
Las Pirias	4,275	2	-0.16	4,261	2	4,227	2
Pomahuaca	8,344	4	-0.49	8,262	4	8,062	4
Pucará	6,834	4	-0.40	6,779	4	6,645	4
Sallique	7,033	4	-1.03	6,889	4	6,541	3
San Felipe	4,693	3	-1.86	4,520	2	4,115	2
San José del Alto	6,960	4	0.03	6,964	4	6,975	4
Santa Rosa	10,003	5	-1.92	9,623	5	8,734	5
Prov. Jaén	**185,432**	**100**		**185,982**	**100**	**187,629**	**100**
Dep. Cajamarca	**1,341,012**		**3.69**	**1,441,805**		**1,728,187**	
% Prov. Jaén/ Dep. Cajamarca	**14**			**13**		**11**	

Fuente: INEI 2017

En cuanto a la población localizada en el proyecto, podemos considerar a la población directamente beneficiada, con un total de 1079 pobladores considerados las personas de los 3 centros poblados.

- Educación:

Ruta	Centros poblados	Centros Educativos			Categoría	Camino		C.P Conectados	C.P No Conectados
		1	2	3		Origen	Destino		
R0608110	La Palma de Las Naranjas	1			Población dispersa	Emp. CA-761- San Miguel de las Naranjas	El Cedro - Emp. R0608124 (San Luis del Milagro)	3	0
	Santa Fe	1	2		Caserío				
	San Miguel de Las Naranjas	1	2		Caserío				

Fuente: PVP 2020

Las instituciones asociadas directamente al proyecto son 2 centros educativos, ubicados en San Miguel de las Naranjas y San Luis del Milagro.

- Salud:

Directamente a la carretera existe una posta médica ubicada en el centro poblado San Miguel de las Naranjas, sin embargo, esta al encontrarse en una zona extrema del centro poblado, no consideramos que se vea afectado durante la ejecución del proyecto.

-Economía:

Las principales actividades que sustentan la economía en Jaén radican en la agricultura, especialmente en las cosechas de café y arroz.

Producto	Distrito	Hectáreas de cultivo (ha.)
Arroz	Bellavista	7,490
Arroz	Jaén	2,085
Café	Jaén	2,720
Café	Santa Rosa	2,690
Café	San José del Alto	2,404
Café	Colasay	2,140
Café	Huabal	2,037

Fuente: PVP 2020

En cuanto a la población asociada, cuenta con 46 hectáreas de café directamente involucrados en la carretera e incorporadas en cooperativas como es la de CENFROCAFÉ e INFROCAFÉ.

- Problemática Social:

El problema principal de los centros poblados involucrados desde San Miguel de las Naranjas hasta San Luis del Milagro es la mala transitabilidad que tiene la carretera, esto perjudica de forma considerable el transporte de la producción tales como el café, arroz, repollo, entre otros productos.

La superficie de la carretera se encuentra deteriorada creando problemas como las ondulaciones, baches, separación de finos, lo cual perjudica al transporte seguro y mas económico de los productos.

Frente a esta problemática, el proyecto "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO, DISTRITO Y PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE JAÉN" comprende la construcción de un nuevo eje de carretera que cumpla con la normativa correspondiente además de la aplicación de un aditivo para la estabilización de la superficie de la carretera.

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales:

Es necesario para poder identificar y evaluar los impactos la información suficiente sobre el área de estudio, conocer el proceso y las actividades desarrolladas en este proyecto, con el propósito de determinar los posibles factores involucrado y afectados en el proyecto "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO, DISTRITO Y PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE JAÉN", además de determinar la magnitud e importancia que conllevan estas acciones.

Evaluación de Impactos:

En la etapa de construcción, las actividades más involucradas a causar mayores impactos ambientales destacamos los siguientes:

Tabla N°59: Actividades que generan mayor impacto ambiental

ETAPA	ACTIVIDADES
CONSTRUCCIÓN	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO
	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE
	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS
	BADENES CONCRETO f'c=175 kg/cm2

Fuente: Propia

Componentes Ambientales Potencialmente Afectables:

Vendrían a ser los componentes o factores del ambiente que pueden quedar afectados durante el desarrollo de las actividades del proyecto durante su fase de construcción.

Tabla N° 60: Factores afectados por impactos ambientales

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES
FÍSICO	AIRE
	AGUA
	SUELO
BIOLÓGICO	FAUNA
	FLORA
SOCIAL	CALIDAD VISUAL
	SOCIOECONÓMICO
	HUMANO

Fuente: Propia

1)Impactos hacia el Medio Físico

1.1. Contaminantes al factor aire:

-Emisión de Gases:

Emitidas por las maquinarias que utilizan en la construcción combustible, que puede ser gasolina o Diesel, esto puede generar cantidades de CO2 que son liberados hacia el medio ambiente lo cual puede ser perjudicial para la salud respiratoria de las personas. Las partidas que están más involucradas a la emisión de gases son el corte de material suelto con equipo y el transporte de material excedente.

-Partículas en Suspensión:

Generadas por el levante de pequeñas partículas del suelo desarrolladas por actividades que involucran el movimiento de tierras, desbroce y limpieza de zonas boscosas, excavaciones, etc. Todo ello produce debido a que las partículas del suelo al quedar suspendidas en el aire afectan a las personas que habitan en las zonas más cercanas, lo cual puede ocasionar problemas respiratorios o alergias u otras enfermedades.

-Nivel de Ruido:

Desbalance negativo del medio físico (aire) el cual genera la sensación de audición. Al usar maquinaria pesada en su movilización y acarreo de los materiales excedentes, para limpieza de terreno, excavaciones de material suelto y construcción de las diferentes estructuras se puede generar un nivel de ruido elevado ya sea por maquinarias o

equipamientos especiales para cada actividad del proyecto, generando condiciones de ruido en las zonas aledañas al área de influencia directa.

1.2. Contaminantes al factor agua:

-Calidad de agua:

El agua está involucrada en cada actividad de la construcción. No sólo para la ejecución de las obras, sino también porque la producción de los materiales requiere grandes cantidades de este recurso hídrico. Además, que su uso es ventajoso para poder reducir el impacto que otras actividades puedan generar, la partida en la cual más se utilizará el agua es en el batido del material con TerraZyme.

1.3. Contaminantes al factor suelo:

-Morfología:

La morfología se verá afectado principalmente por las partidas de Corte de Material suelto, así como también por el desbroce y limpieza de zonas boscosas ocasionan una posible eliminación y reemplazo de las capas de conformación del suelo, generando así la disminución en su morfología del suelo que se presentaba en el terreno inicial.

-Calidad del Suelo:

Las partidas que más afectaran al factor suelo son el corte de material suelto con equipo y el concreto utilizado para las obras de arte (badenes y alcantarillas).

-Generación de Residuos Sólidos:

Estarán todas las partidas las cuales generarán las cantidades mayores de residuos, lo cuales generan impactos del grado irreversibles. Aquí se encuentran las partidas como el campamento, corte de material suelto con equipo y las partidas de concreto de las obras de arte del proyecto.

2)Impactos hacia el Medio Biológico:

2.1. Contaminantes al factor flora:

-Árboles:

En desbroce y limpieza de terreno se ocasiona una deforestación de la zona de trabajo una posible pérdida de áreas verdes, en su mayoría plantas de sombra y en menor cantidad plantas de café generando un impacto negativo, para el factor flora.

2.2. Contaminantes al factor fauna:

-Aves:

Los animales voladores se verán perjudiciales debido a la alteración de su habitad natural, además de dispositivos o equipamientos que puedan alterar su visión, tal es el caso del cartel de obra o las señalizaciones informativas, preventivas y reglamentarias.

-Animales Terrestres:

Los animales terrestres serán los principales afectados en el medio biótico ya que se realizarán actividades que posiblemente pueden perjudicar a estos animales, las partidas que más estarán involucradas son el desbroce y limpieza del terreno y el corte de material suelto con equipo.

3)Impactos hacia el Medio Social:

3.1. Contaminantes al factor calidad visual:

-Paisaje Rural:

Dentro de las actividades más importantes que causan la alteración del paisaje rural tenemos: Desbroce y limpieza en zonas boscosas, corte de material suelto con equipos y la excavación para estructuras.

3.2. Perjudicial al factor socioeconómico:

-Empleo:

Es uno de los impactos mayormente positivos para las personas que viven en la zona del proyecto, esto debido al personal que se necesita para desarrollar diferentes actividades del proyecto, dentro de las actividades que generan mayor empleo se encuentra las partidas de concreto de obras de arte (alcantarillas y badenes).

-Accesibilidad a la red de transporte:

Debido al mejoramiento del camino vecinal, tanto en el aspecto geométrico como en el aspecto superficial, causará la clausura de ciertas zonas, afectando al tránsito de la localidad, debido a las siguientes actividades: Corte de material suelto con equipo, terraplenes, excavaciones para estructuras y la partida de concreto de obras de arte, esto debido a la clausura de zonas.

-Utilización momentánea de vías:

Debido a la etapa de construcción, se utilizarán las vías como lugares de descarga del material para poder utilizarlos posteriormente, así como también el uso para estacionamiento de maquinaria, dentro de estas actividades tenemos, los trabajos preliminares, se emplearán las vías para el estacionamiento de la maquinaria, para el movimiento de tierras, se usará las

vías para dejar el material, para su posterior movilización a las zonas de disposición final, así como también se dispondrá de un campamento el cual ocupará un lugar en específico, además el material de relleno para los terraplenes y maquinaria para el traslado de esta, durante la etapa de construcción de pavimentos se usará, las vías para el descargue de materiales y maquinaria para la elaboración de este.

3.3. Contaminantes al factor humano:

-Calidad de Vida:

En este proyecto se identificó partidas que generarán impactos negativos tal como es el caso del mantenimiento del tránsito temporal y las señalizaciones, informativas, preventivas y reglamentarias.

-Riesgo de contagio de COVID-19:

Se considerarán para fines de este proyecto, aquellas actividades que generarán la mayor acumulación de personas, tal es el caso del campamento y las partidas de concreto para obras de arte (alcantarillas y badenes), los cuales pueden ser perjudicial para todo el ambiente laboral y además, para la población cercana.

-Seguridad:

Aquellas que garantizarán la protección y seguridad de las personas ante cualquier inconveniente, en este caso se encuentra el mantenimiento de tránsito temporal.

Tabla N°61: Cuadro de Factores ambientales

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	
FISICO	**AIRE**	EMISIÓN DE GASES
		PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
		NIVEL DE RUIDO
	AGUA	CALIDAD DEL AGUA
	SUELO	MORFOLOGÍA DEL SUELO
		CALIDAD DEL SUELO
		GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
BIOLÓGICO	**FAUNA**	ANIMALES TERRESTRES
		AVES
	FLORA	ÁRBOLES
SOCIAL	**CALIDAD VISUAL**	PAISAJE RURAL
	SOCIOECONÓMICO	EMPLEO
		ACCESIBILIDAD A LA RED DE TRANSPORTE
		UTILIZACIÓN TEMPORAL DE VÍAS
	HUMANO	CALIDAD DE VIDA
		RIESGO DE CONTAGIO COVID - 19
		SEGURIDAD

Fuente: Propia

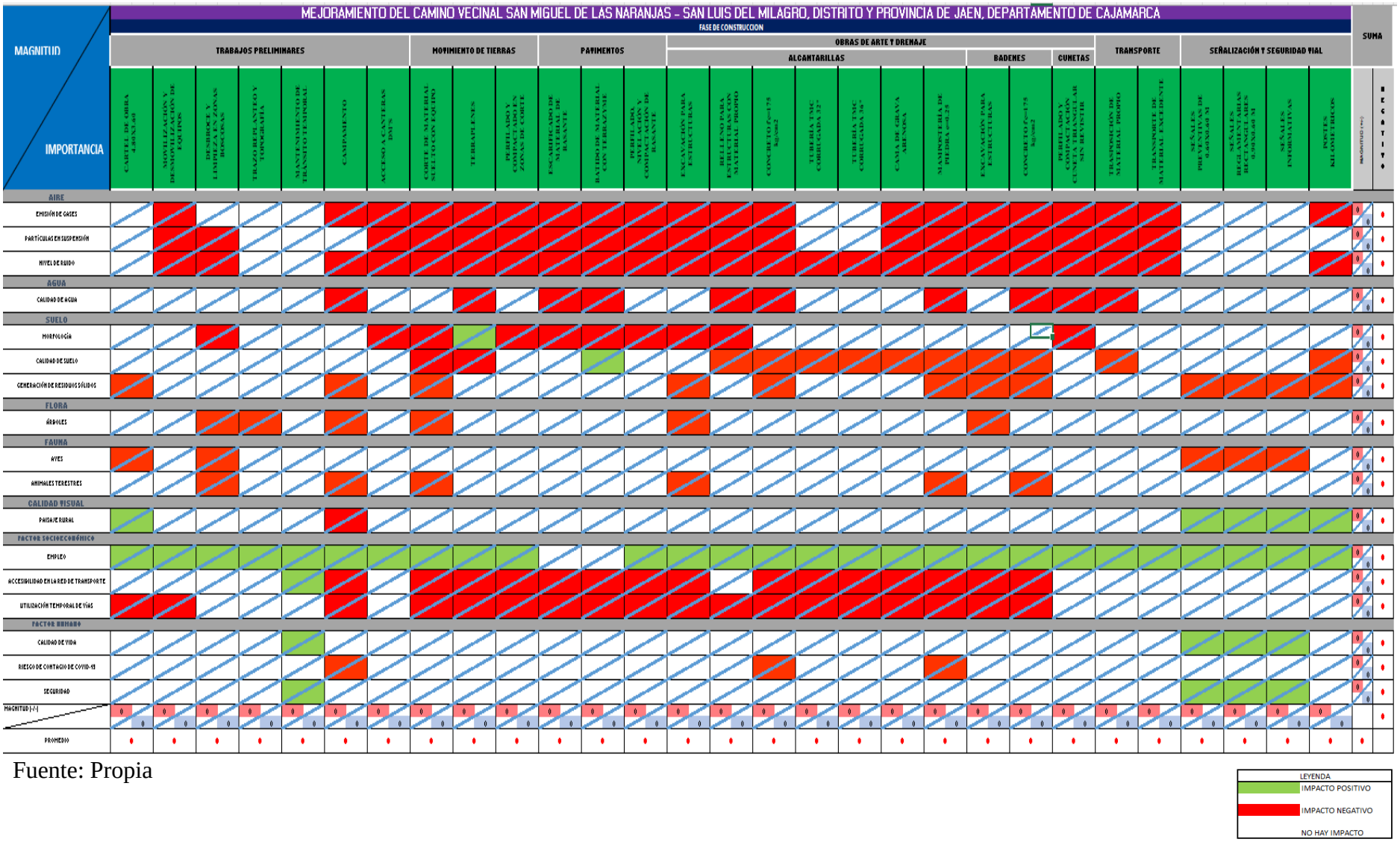
Método de Leopold para la Identificación de Impactos Ambientales:

El método de Leopold es un proceso de identificación de impactos ambientales, la cual trata de presentar una matriz, en las cuales en las columnas se muestra las actividades generadas en el proyecto, en las filas, se mostrará los componentes del medio y sus características.

La matriz de Leopold es un proceso que puede ser aplicado en forma descriptiva, es de reducido costo y permite la identificación de los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados. Consiste en una matriz de doble entrada, donde las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las filas, factores del medio susceptibles de ser alterados.

Para la identificación de impactos durante la construcción y funcionamiento de la ladrillera se ha tenido en cuenta en un primer momento las todas las acciones que conllevarían la construcción de una ladrillera, así como las acciones que se realizarían durante su funcionamiento; para posterior a ello analizar los factores que podrían verse afectados por estas acciones. Esto se puede observar en la siguiente matriz de Leopold.

Tabla N°62: Identificación de Impactos en la Matriz de Leopold



Fuente: Propia

Tabla N°63: Matriz de Leopold

MAGNITUD / IMPORTANCIA	MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO, DISTRITO Y PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA																													SUMA	
	FASE DE CONSTRUCCION																														
	TRABAJOS PRELIMINARES							MOVIMIENTO DE TIERRAS			PAVIMENTOS			OBRAS DE ARTE Y DRENAJE											TRANSPORTE		SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL					
														ALCANTARILLAS							BADENES		CUNETAS								
	CARTEL DE OBRA 4.80X3.60	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFIA	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL	CAMPAMENTO	ACCESO A CANTERAS DMT5	CORTE DE MATERIAL SELECCIÓN EQUIPO	TERRAPLENES	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	ESCARIFICADO DE MATERIAL DE RASANTE	RATIDO DE MATERIAL CON TERRAZAMIE	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTACIÓN DE RASANTE	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	TUBERIA TMC CORRUGADA 32"	TUBERIA TMC CORRUGADA 36"	CAMA DE GRAVA ARENOSA	MAMPOSTERIA DE PIEDRA e=0.25	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	PERFILADO Y COMPACTACION CUNETA TRIANGULAR SIN REVISTIR	TRANSICIÓN DE MATERIAL PROPIO	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	SEÑALES PREVENTIVAS DE 0.60X0.60 M	SEÑALES REGLAMENTARIAS DE 0.60X0.60 M	SEÑALES INFORMATIVAS	POSTES KILOMETRICOS	MAGNITUD (+/-)	IMPORTANCIA
AIRE																															
EMISIÓN DE GASES		-2 2				-2 2	-3 4	-5 7	-5 5	-3 4	-3 3	-4 3	-3 5	-1 1	-1 1	-2 3			-1 1	-2 2	-1 1	-2 4	-3 2	-2 1	-5 7				-1 1	-51 59	-194
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN		-5 5	-3 2				-5 5	-8 9	-6 4	-1 2	-1 2	-1 3	-1 2	-2 4	-2 2	-6 3			-2 1	-1 1	-2 5	-6 5	-3 3	-1 1	-8 8					## 67	-308
NIVEL DE RUIDO		-6 4	-4 6			-2 3	-7 5	-4 7	-3 5	-4 3	-2 3	-4 2	-2 3	-2 1	-1 1	-6 4	-2 2	-2 2	-1 1	-1 2	-2 1	-6 5	-2 2	-3 2	-8 6				-1 2	## 72	-294
AGUA																															
CALIDAD DE AGUA						-4 4			-3 3			-5 6			-2 3	-3 3				-2 2		-4 4							## 25	-90
SUELO																															
MORFOLOGÍA			-5 5				-2 6	-4 7	-3 4	-1 2	-1 1	-1 1	-1 2	-1 1	-1 1								-1 2							-15 32	-63
CALIDAD DE SUELO								-5 8	-3 3			8 8				-3 3	-1 1	-1 1	-1 1	-1 2	-2 3	-3 4								-12 34	-17
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	-1 1					-5 5		-5 8						-1 2		-3 4				-1 2	-3 3	-4 5					-1 3	-1 1	-1 1	-1 1	## 36	-117
FLORA																															
ÁRBOLES			-5 7	-2 2		-2 1		-3 3						-2 2							-3 2									-17 17	-68
FAUNA																															
AVES	-2 2		-3 6																								-1 4	-1 1	-1 1		-8 14	-28
ANIMALES TERRESTRES			-5 6			-1 2		-3 7						-2 4						-1 2										-12 21	-63
CALIDAD VISUAL																															
PAISAJE RURAL	1 2		-5 5			-2 3																					3 4	2 2	2 3	3 3	4 22	2
FACTOR SOCIOECONÓMICO																															
EMPLEO	1 1	2 2	3 4	2 4	1 4	2 2	2 3	5 6	2 5	2 3			2 3	2 3	1 1	8 4	2 2	2 2	2 1	1 2	2 4	8 6	1 2	1 1	3 2	2 4	2 2	2 2	2 3	65 78	229
ACCESIBILIDAD EN LA RED DE TRANSPORTE					3 5	-1 1		-6 6	-5 4					-5 3		-3 3	-3 1	-3 1	-1 1	-1 2	-4 4	-3 4								## 35	-103
UTILIZACIÓN TEMPORAL DE VÍAS	-1 1	-3 3						-3 8	3 4	-2 3	-1 3	-2 3	-2 4	-2 2	-1 1	-2 2	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-2 3	-2 3								## 44	-70
FACTOR HUMANO																															
CALIDAD DE VIDA					6 5																						3 5	3 3	3 3		15 16	63
RIESGO DE CONTAGIO DE COVID-19						-2 4										-4 4				-2 3		-4 6								-12 17	-54
SEGURIDAD					4 4																						4 6	4 3	4 3		16 16	64
MAGNITUD (+/-)	-2 7	-14 16	-27 41	0 6	14 10	-19 27	-15 23	-41 76	-17 37	-9 17	-8 12	-9 26	-7 19	-16 23	-7 10	-24 33	-5 7	-5 7	-5 7	-12 21	-17 24	-26 46	-8 11	-5 5	-18 23	10 26	9 12	9 13	2 10		###
PROMEDIO	-3	-58	-151	4	65	-66	-78	-303	-68	-28	-21	4	-27	-39	-13	-75	-5	-5	-5	-24	-48	-110	-19	-8	-141	52	27	29	11	###	

Fuente: Propia

De la matriz de Leopold se identifica que la actividad que mayor impacto negativo genera es el Corte de Material Suelto con Equipos, y el componente que mayor impacto positivo genera, es el empleo.

Plan de Manejo Ambiental:

Como se pudo apreciar en la Matriz de Leopold del Proyecto, existirán varias actividades que repercutirán en un aspecto negativo y positiva hacia el medio ambiente, por ello se requiere realizar un Plan de Manejo Ambiental con la finalidad de poder evitar, controlar y/o mitigar los impactos negativos y establecer mejor el desarrollo de impactos positivos.

Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas:

Este programa tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del proyecto tanto durante la construcción como en la operación. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente del proyecto.

Las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y sociales, por lo tanto, minimizar la afectación del componente ambiental.

Subprograma de manejo de la calidad del aire:

Debido al gran impacto que generará las partículas en suspensión se plantea realizar el riego de la zona de trabajo cada cierto rango de tiempo, los cuales estarán distribuidos en toda la fase de construcción del proyecto, con la finalidad de no mitigar, el daño perjudicial que las partículas en suspensión generan hacia los centros poblados entre San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro.

Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental:

Permitirá una evaluación perenne de las variables ambientales con el propósito de recopilar información actualizada y precisa para que se puede tomar las decisiones más adecuadas, sin dejar de lado la conservación correcta del ambiente duran la fase de construcción del proyecto. Este monitoreo permitirá el correcto cumplimiento de las medidas mitigadoras, previo a ciertos informes emitidos por la entidad pública responsable y la participación ciudadana de los centros poblados.

Monitoreo calidad de aire:

Se deberá realizar 3 monitoreos durante la fase de construcción del proyecto en las cuales se realizará una recopilación actualizada de la conservación ambiental de los factores ambientales detallados.

Monitoreo de Niveles de ruido:

Se deberán evitar la emisión de sonidos con alto niveles de ruido que puedan perjudicar la salud de los pobladores y los trabajadores, se realizará 3 monitoreos en toda la fase de construcción.

Monitoreo de la calidad del agua:

Se deberá realizar 3 monitoreos durante la fase de construcción del proyecto, los cuales estarán distribuidos trimestralmente considerando en el cronograma de actividades de obra del ejecutor las partidas que más repercuten en el uso del agua. Se considerará la medición de los parámetros necesarios, tales como el PH, la turbiedad, los sulfatos, su alcalinidad, metales, coliformes totales y cloro residual.

Monitoreo de la calidad del Suelo:

Actualizará la información acerca del estado de la calidad de suelo, recopilando información sobre la alteración de sus parámetros respectivos en una determina área de influencia, este proceso se realizará con el propósito de poder decretar si el suelo del proyecto cumple con los estándares de calidad ambiental, establecido de acuerdo al D.S.N°011-2011-MINAM.

Las actividades realizadas por el proyecto en general generarán mezclas mecánicas de suelos, contaminantes de aire, desperdicios de sólidos o derrames líquidos que podrían perturbar ambientalmente al suelo natural.

Evaluación de la Flora Silvestre:

Es un documento técnico el cual tiene como objetivo implantar procesos que puedan realizar la recopilación de información y evaluación de la flora presentada en todos los ecosistemas terrenales de la zona del proyecto, lo cual servirá para la conservación y el sostenible uso de la flora silvestre a nivel nacional. Este documento estará dirigido para las instituciones públicas o privadas que presentan un inventario sobre la flora a nivel nacional, como parte de la evaluación de impacto ambiental.

Este proceso se realizará obteniendo la curvatura especie vs área, el cual describirá las especies presentadas en diferentes zonas que tengan las características homogéneas,

enumerando el número de especies apreciadas y apuntando el área en el que se encuentra expandida, con la finalidad de poder estimar el tamaño mínimo de la unidad muestral que se presentará en la zona.

Evaluación de la Fauna Silvestre:

El objetivo general erigir ciertos parámetros para un buen desarrollo de la recopilación de información de la fauna silvestre que se presenta en la zona del proyecto, con el propósito de poder mejorar el inventario que registra la fauna silvestre la zona, los cuales involucran la presencia de animales mamíferos, reptiles, insectos y aves en los diferentes ecosistemas desarrollados en los centro poblados abarcados desde San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro y así contribuir a una mejor gestión y sostenible uso de los recursos naturales.

Previo al ingreso del personal encargado del muestreo será necesario realizar una salida a campo con la finalidad de poder reconocer sus características generales de la zona, tales como su paisaje, accesos, senderos; además de reconocer sus ecorregiones como si es selva baja o yunga, etc.

Programa de Prevención y Contingencias:

Subprograma de Salud Ocupacional:

Este proceso se realizará antes de poder contratar a un trabajador el cual, para asignarle un puesto de trabajo, deberá someterse a un examen médico ocupacional de ingreso con el propósito de conocer el estado de salud del empleado. Esto también permitirá una mejor dirección a la hora de asignarle tareas según sus aptitudes y limitaciones. El protocolo incluirá examen clínico, evaluación osteomuscular, hemograma completo, examen de orina, examen de audiología, examen psicológico y prueba Covid-19. Contará además con kits de limpieza y desinfección personal y en áreas comunes, además de equipos de protección individual COVID-19 y materiales de sensibilización y señalización para COVID – 19.

Subprograma de prevención y control de riesgos laborales:

Se incluyen las capacitaciones, los procedimientos y los dispositivos preventivos que se deben tener necesariamente establecidas e implantadas para mantener un control activo permanente de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores de la obra, y que son identificados a través de las evaluaciones de riesgo realizadas. Se deberá tener en cuenta los siguientes requerimientos:

-El control de los riesgos que se presenten en obra es una responsabilidad colectiva de todos los trabajadores.

-El control de riesgos no deberá menospreciarse para realizar alguna actividad, ya que un accidente, independientemente de la gravedad, afectará negativamente a nuestros trabajadores, producción, calidad, costos operacionales e imagen institucional de la entidad responsable.

- La responsabilidad de la supervisión deberá cumplirse a través de la continua promoción de las prácticas de trabajo seguro de forma perenne, de la mantención de la propiedad y de los equipos en condiciones óptimas de trabajo.

Subprograma de Contingencias:

Programa el cual ayudará tener una respuesta eficiente y organizada ante cualquier daño perjudicial a los trabajadores, o al medio ambiente. Este programa deberá contar con los equipamientos y dispositivos necesarios ubicados en zonas estratégicas debido a la gran vulnerabilidad que presenta, para poder asegurar una correcta aplicación es recomendable establecer unidades de contingencias que mitiguen riesgos y accidentes, entras las ocurrencias presentadas, se encuentran las siguientes:

- Ocurrencia de sismos.
- Ocurrencia de Incendio.
- Ocurrencia de deslizamientos y derrumbes en zanjas.
- Ocurrencia de accidentes laborales.
- Ocurrencia de actos delictivos.

de Abandono y Cierre:

Se tendrá en cuenta que toda área involucrada en las diferentes actividades realizaras en el proyecto, deberá ser restaurada con la finalidad de poder reducir los impactos negativos que estas producen en su etapa de construcción. Este proceso habla sobre un desmantelamiento y área recuperada del campamento, recuperación ambiental de canteras y una revegetación realizada al inicio del proyecto.

Restauración de Campamento / Patio de Máquinas:

Se restaura toda el área en donde se desarrollaron la parte logística de las actividades del proyecto ubicado en San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro, además se realizará el proceso de desmantelamiento la cual deberá realizar la demolición de las paredes, losas o cualquier construcción, para posteriormente trasladarlo hacia la disposición final, previo a la autorización de la autoridad responsable. El área quedará limpia de residuos restaurando, además, la morfología que tenía el suelo inicialmente se deberá respetar los siguientes lineamientos:

-Restauración de la morfología del suelo.

-Áreas de drenaje limpia de residuos para el libre flujo natural.

-Se deberá rellenar los pozos percoladores realizados al inicio de la obra.

-Recolección de desechos que han generado durante toda la fase de construcción del proyecto.

-Recuperación de áreas afectadas por derrames de combustibles o efluvios líquidos.

-Acopio de residuos sólidos peligrosos, conducidos a su disposición final según se requiera.

-Se deberá esparcir el suelo vegetal con el propósito de facilitar el proceso de revegetación de la zona.

Revegetación:

La zona eliminada en la partida desbroce y limpieza de terreno afecto considerablemente a las áreas verdes influenciadas directamente en la zona del proyecto por lo que se realizará una inversión para recuperar esa zona de desforestación, la cual incluye el coste de semilla forestal, fertilizantes y la mano de obra necesario para esta restauración.

Presupuesto y Cronograma de Obra:

Una vez tengamos definido nuestra evaluación de impacto ambiental, realizamos nuestro presupuesto de obra. Cabe mencionar que el aditivo a utilizar para este presupuesto fue el aditivo TerraZyme debido a su menor costo económico explicado anteriormente, ver anexo N°06.

Análisis de Rentabilidad:

En este análisis se estimará monetariamente las pérdidas o los daños generados por la mala transitabilidad que presenta la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro originados por el pésimo mantenimiento o por el desgaste ocasionado por los cambios climáticos, hacia diferentes rubros que generen ingresos, en este caso, la agricultura y el turismo.

Costos Evitados en el Rubro de la Agricultura:

Que no vendría a ser más que el costo que se evita debido al problema de transitabilidad que tiene la carretera o ante cualquier evento que suceda debido a un cambio climático. Para estimar este costo debemos saber las áreas que se encuentran involucradas en la zona, además del rendimiento que presenta la zona por una cierta cantidad de terreno, en el transcurso del desarrollo de la carretera el cultivo más predominante es el de café, el cual presenta un área afectada de 1232.1 hectáreas, su rendimiento promedio del terreno, es de 50 quintales por hectáreas y el precio actual que los pobladores cobran por quintal es de 850, con estos valores podemos nosotros calcular los ingresos anuales que los pobladores recolectan de forma anual, sin embargo para hallar el ingreso neto debemos considerar hallar el costo requerido para la producción de este café:

Tabla N° 48: Costos de producción por hectárea de terreno

COSTO DE PRODUCCIÓN (por ha)			
Actividad	Cantidad	Precio unitario S/.	Costo total S/.
Deshierbe	2	750	1500
Abono (bls)	8	260	2080
Abono	1	400	400
Cosechas	2	2000	4000
		Total	7980

Fuente: Propia

Tabla N° 49: Ingreso Neto de Producción Agrícola

INGRESO NETO DE PRODUCCIÓN AGRICOLA					
Cultivo	Rendimiento promedio (quintal/ Ha)	Precio en chacra (S/. / quintal)	ingresos S/.	Costo de producción S/. Ha	Ingreso neto S/. / Ha
Café	50	850	42500	7980	34520

Fuente: Propia

Con estos datos podremos hallar el valor de pérdida que se produce en el rubro de la agricultura considerando que el valor de daños a considerar en el sector agricultura, es del 2% de perjuicio presentados en una zona sin proyecto:

Tabla N° 50: Valor de Pérdida Agrícola

VALOR DE PÉRDIDA AGRICOLA				
cultivo	Área afectada (Ha)	Valor neto de producción (S/.)	valor de daños %	Valor de perdidas
café	1232.1	42532092	0.02	850641.84

Fuente: Propia

Costos Evitados en el Rubro del Turismo:

Son los costos que se evitan debido al aumento de turismo que podría generar o impulsar el correcto mejoramiento del camino vecinal, tanto en el aspecto geométrico como superficial. Anualmente, hacia la cascada Santa Fe de las Naranjas va un total de 9783 visitantes los cuales pagan un derecho por el ingreso hacia el centro turístico:

Tabla N° 51: Costo de Mantenimiento

COSTO DE MANTENIMIENTO			
Actividad	Cantidad	Precio unitario S/.	Costo total S/.
Limpieza	4	500	2000
Seguridad	1	400	400
Deshierbe	4	200	800
		Total	3200

Fuente: Propia

Tabla N° 52: Ingreso Neto por Turismo

VALOR DE CONSUMO POR TURISMO						
Centro Turístico	N° Anual de Visitantes (personas)	Costo por Entrada (S/.)	Consumo (S/.)	Ingresos (S/.)	Costo de Mantenimiento (S/.)	Ingreso neto S/. / anual
Cascada Santa Fe	9783	5	1	58698	3200	55498

Fuente: Propia

De la misma manera, hallamos el valor de pérdidas considerando una reducción de visitantes por la mala transitabilidad en un 20%.

Tabla N° 53: Valor de Pérdida por Turismo

VALOR DE PÉRDIDA TURISMO			
Centro Turístico	Valor neto de Turismo (S/.)	Reducción de visitantes por mala transitabilidad %	Valor de perdidas
Cascada Santa Fe	55498	0.2	11099.6

Fuente: Propia

Por lo que, según lo establecido, el valor de pérdida del sector agrícola es de S/. 850641.84 y el valor de pérdida del sector turismo es de S/. 11099.6 por lo que el valor de pérdida total generada en camino vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro es de S/. 861741.4.

Para realizar la evaluación económica de este análisis debemos contar con los costos de ejecución del proyecto, es cual nos da un valor de S/. 3984500.28. Sin embargo, también necesitaremos el costo por mantenimiento y operación posteriormente a la ejecución del proyecto, en el cual para fines de este análisis se realizó el siguiente presupuesto resumen:

Tabla N° 54: Presupuesto de Mantenimiento Anual del Proyecto

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO					
Proyecto:		Lugar:		Jaén	
Especialidad:		Fecha:		May-23	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. U	PARCIAL
	OPERACIÓN				58800.00
	GASTO PERSONAL				58800.00
	Limpieza de acumulación de Sedimentos	mes	12	1600.00	19200.00
	Limpieza de vegetación	mes	12	1500.00	18000.00
	Alquiler de Equipos	mes	12	1800.00	21600.00
	MANTENIMIENTO				45000.00
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS POR TERCEROS				45000.00
	Mantenimiento de carretera	anual	1	45000.00	45000.00
	COSTO DIRECTO				**103800.00**
	IGV (18%)				**18684.00**
	COSTO DE MANTENIMIENTO ANUAL				**122484.00**

Fuente: Propia

Con estos valores podremos hallar el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR):

Tabla N° 55: Flujo de Beneficios – Precios Sociales

AÑO	FLUJO BENEFICIO	FLUJO COSTO	FLUJO NETO	Cálculo de VAN y TIR	
0	0	4538689.9	-4538690	Tasa de descuento	8.0%
1	861741.4	122484.00	739257.44		
2	861741.4	122484.00	739257.44	Valor actual neto (VAN)	**421787.68**
3	861741.4	122484.00	739257.44		
4	861741.4	122484.00	739257.44		
5	861741.4	122484.00	739257.44		
6	861741.4	122484.00	739257.44	Tasa Interna de Retorno (TIR)	**10.02%**
7	861741.4	122484.00	739257.44		
8	861741.4	122484.00	739257.44		
9	861741.4	122484.00	739257.44		
10	861741.4	122484.00	739257.44		

Fuente: Propia

Por lo que se determina que, para el flujo de costos del proyecto, en comparativa a los beneficios que le otorgaría este mejoramiento del camino vecinal, el Proyecto "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO, DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJARMARCA" **se considera un proyecto rentable**. Con un valor actual neto de S/.421787.68 y una tasa interna de retorno de 10.02%.

Discusión:

Para determinar el IMDA de este proyecto se optó por realizar el conteo vehicular a través de una sola estación vehicular estratégica E1, la cual se encontraba en el centro poblado San Miguel de las Naranjas, el cual no dio como resultado un Índice Medio Diario Anual de 41 vehículos al día con una proyección a 20 años.

Para modificar y mejorar el alineamiento existente de la carretera se han considerado los puntos obligados que pasaban por los centros poblados San Miguel de las Naranjas, Santa Fe de las Naranjas, La Palma de las Naranjas y San Luis del Milagro además de mantener la altura que presentaba estos puntos en las zonas de estos centros poblados.

De acuerdo con lo establecido en la normativa vigente del MTC para carreteras que presenten un IMDA menor o igual a 200 vehículos al día, se catalogará como una carretera de bajo volumen de tránsito, por lo que en este proyecto según normativa se extrajo 1 calicata por cada kilómetro, teniendo un total de 12 calicatas.

En base al levantamiento topográfico, debido a la precisión se optó por realizarlo con una estación total, por lo que se requirió un equipo de trabajo en campo. Se consideró, además, que se recolectó la mayor cantidad de información en curvaturas muy cerradas debido a que no cumplían con lo establecido a la normativa vigente del MTC, por lo que se trabajó con la mejor alternativa considerando los puntos recopilados en campo.

Según la normativa de Diseño Geométrico DG – 2018, la velocidad mínima requerida es de 30 km/h para carreteras de tercera clase, sin embargo, no especifica una velocidad mínima para carreteras con un bajo volumen de tránsito. Por lo que, para este proyecto, al estar en vías de desarrollarse a futuro se decidió, debido a lo accidentado que es el terreno, considerar reducir la velocidad de diseño a 20 km/h en tramos de curvaturas, mientras que en tramos tangentes se consideró una velocidad de 30 km/h.

Según el Manual de Suelos y Pavimentos del MTC, el método de NASRHA te determinará un espesor mínimo de pavimento el cual tiene como variables a el número de Ejes Equivalentes que transitan por la carretera, el cual para este proyecto es de 40424.55 y la resistencia del suelo que esta tiene, que, al ser muy variada, ya que presenta valor de 8% y hasta un 42%, por lo que en base a los resultados de los estudios de suelos se optó por corresponder con espesores de 15 cm y 20 cm.

La cantera la Palma central es la cantera más cercana a la zona del proyecto, a tan solo 0.5 km de la carretera, y cumple con la disponibilidad del material considerando previamente un proceso de zarandeo de material.

Conclusiones:

Se realizó un levantamiento topográfico en campo para determinar la geometría de la carretera San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro en la cual se recolectó información de toda la zona que une todos los centros poblados. Además, se mejoró el alineamiento de la carretera bajo los parámetros establecidos en la DG – 2018 teniendo una longitud total de 12,346.17 metros.

El proyecto otorgará el beneficio a una población de área de influencia directa total de 1079 personas las cuales estarán conectadas a otros centros poblados aledaños a la carretera, como San Lorenzo, La Palma Central y el Magllanal.

El proyecto generará beneficios tanto en el rubro de la agricultura, como en el rubro turístico, mejorando la calidad de vida de los pobladores, además de generar un mayor

empleo y reduciendo los costos que se ocasionaban a través de los riesgos de la carretera existente.

El IMDA planificado para 20 años dio como resultado 41 veh/día por lo que según los parámetros establecidos en la DG – 2018, la consideramos como una carretera de bajo volumen de tránsito.

El alineamiento mejorado presenta una longitud total de 12346.17 metros, de los cuales entre sus parámetros geométricos mínimos se consideró radios de curvatura mayores a 15 metros y con pendientes máximas del 12%.

De acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos el tipo de suelo que más predomina, según la clasificación SUCS, son los suelos SC y CL los cuales presentan valores de CBR entre 42.3% hasta 8.1%.

El espesor de diseño a utilizar en este proyecto fue de 15 cm para las progresivas del 0+000 hasta 4+110 y para 8+005 hasta 12+346.17, mientras que para la progresiva 4+110 hasta 8+005 se determinó un espesor de 20 cm.

Para el diseño Hidrológico, se trabajó con la estación más cercana llamada "Estación Jaén" las cuales brindaba el registro histórico de la estación, a través de sus precipitaciones máximas en 24 horas, sirviendo para el cálculo de los caudales de diseño, de las cuales se halló un total de 22 obras de arte durante el desarrollo de toda la carretera, donde 9 se han considerado como alcantarillas y 13 las consideramos como badenes.

En base a la comparativa económica de los aditivos CONSOLID y TerraZyme, se concluyó que el método de estabilización con TerraZyme es la más económica, siendo la inversión total del sistema Consolid una cantidad de S/. 2,180,610.48 y en el caso de aditivo TerraZyme una cantidad de S/. 787,661.61.

Frente a la comparativa de aditivos, se trabajó con el aditivo TerraZyme, dando como resultado un presupuesto final de S/. 4, 538, 689.92.

Las actividades que generan mayores impactos negativos son el Corte de Material Suelto con Equipo, en el factor partículas en suspensión, y el Desbroce y Limpieza de Zonas boscosas en el factor flora; los cuales fueron reguladas a través de subprogramas de la calidad de aire y el proceso de revegetación que tendrá esta zona involucrada.

El proyecto "Mejoramiento del Camino Vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro" se considera un proyecto rentable en base al flujo de beneficios y el flujo de

costos a precios sociales, dando como resultado un valor actual neto de S/. 421,787.68 y una tasa interna de retorno del 10.02%.

Recomendaciones:

Cuando se realice el estudio de tráfico se debe verificar con cuantos desvíos cuenta la carretera, para poder realizar un análisis de cuantas estaciones se deben considerar para el conteo de vehículos de la carretera.

Previo a la realización del levantamiento topográfico en campo, se debe considerar el tipo de suelo con el que se va a trabajar, con la finalidad de poder estimar la cantidad de información que necesitamos para hacer un buen desarrollo de taludes y así no tener problemas con la falta de puntos topográficos.

Antes de realizar la extracción de las muestras para el estudio de mecánica de suelos, se debe evaluar la rasante tentativa que tiene la carretera, ya que esto nos permitirá saber cuales son las zonas que se considerarán como corte o relleno y asimismo, en qué puntos nos conviene extraer las muestras de suelo.

En el estudio hidrológico se debe tomar en cuenta que la estación a considerar para el estudio contenga información sobre las precipitaciones máximas a 24 horas, de por lo menos de unos 25 años para tener una mejor precisión a la hora de dibujar nuestra curvatura del registro histórico.

Para el diseño geométrico se debe tener en cuenta que el nuevo alineamiento a realizar para el proyecto pase por una zona que se no se encuentre interrumpida por alguna propiedad privada, por ello se recomienda levantar los puntos extremos de la propiedad de terceros, con previo permiso del dueño y de la municipalidad responsable de la zona.

A la hora de considerar una comparativa económica de aditivos se deben tomar en cuenta todas las partidas que se involucran en el proceso constructivo de la aplicación del método estabilizador para diferenciar de la manera óptima, su precio de cada una de las mismas.

La rentabilidad es un análisis importante que ayudará a verificar si realmente conviene hacer un proyecto de inversión pública en una determinada zona, por lo que se recomiendo recopilar información sobre la situación económica actual de la zona.

Referencias

[1] MTC, “Plan Estratégico Sectorial Multianual”, Perú, 2019

[2] [En línea]. Disponible en: http://ficha.sigmincetur.mincetur.gob.pe/index.aspx?cod_Ficha=667

[3] N. Telly Rosdiyani “Road Improvement Overlay Pavement Flexible at Cibomo – Terumbu Road Serang City “, artículo, U. Banten, Indonesia 201

[4] G. Ospina Ovalle, “El Papel de las Vías Secundarias y los Caminos Vecinales en el Desarrollo de Colombia”, artículo, U. de los Andes, Colombia 2016

[5] E. Mendoza Romero, “Diseño Del Mejoramiento Del Camino Vecinal Tramo Mirador-Cruce Mirador, Distrito De San Gregorio – Provincia De San Miguel – Cajamarca”, tesis pregrado, U. Cesar Vallejo, Perú 2018

[6] S. Huamán Peláez, “Perfil para el mejoramiento del camino vecinal integrador desde Malingas, Pueblo Libre, Monteverde Bajo, Las Salinas hasta Convento del Distrito de Tambogrande – Provincia de Piura”, tesis pregrado, U. Ricardo Palma, Perú 2014

[7] L. Mestanza Flores y E. Sánchez Tarrillo, “Estudio definitivo para el mejoramiento del camino vecinal Pinshapampa – José Paraíso, Distrito de Alonso de Alvarado, Provincia de Lamas – Región San Martín”, tesis pregrado, U. Nacional de San Martín, Perú 2018

[8] MTC, “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG”, Perú, 2013

[9] MTC, “Diseño Geométrico DG”, Perú, 2018

[10] MTC, “Suelo, Geología, Geotécnica Y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos”, Perú, 2014

[11] MTC, “Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje”, Perú, 2014

[12] MVCS, “Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado”, Perú, 2009

[13] MEF, “Caminos Vecinales Guía para la Formulación de Proyectos de Inversión Exitosos”

[14] G. Keller, “Ingeniería de Caminos Rurales – Guía de Campo para los Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales” USDA, Forest Service, 2002

[15] J. Menéndez Acurio, “Ingeniería de Pavimentos Materiales y Variables de Diseño” en Perú, *Departamento de Imprenta ICG*, 2013

[16] MTC, “Diseño Geométrico DG”, Perú, 2018

[17] SISTEMA CONSOLID – PERÚ, “Manual Consolid”, Lima, 2018

[18] STASOIL, “Catálogo Técnico TerraZyme”, Lima – Perú, 2021

[19] MTC, “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito “, Perú, 2016

[20] Congreso de la Republica del Perú, “Constitución Política del Perú” Diario Oficial El Peruano, Lima, 1993.

[21] Ministerio del Ambiente, “Ley de creacion, organización y funciones del ministerio ambiente” Diario Oficial El Peruano, Lima, 2008.

[22] Congreso de la República del Perú, “Constitución Política del Peru: Decreto Supremo N° 0.132011-MINAM” 06 Marzo 2019. [En línea]. Available: https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2013/09/DS-013-2011-MINAM.pdf..

[23] Ministerio del Ambiente, “Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes”, Lima, 2017. [En línea]. Available: https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/004-2017-MTC.pdf

Anexos

Anexo 01: Documentos

Documento 1: Carta de Presentación Enviada a la Municipalidad Provincial de Jaén:

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Chiclayo, 20 de noviembre de 2020

CARTA N°120-2020-USAT-EICA

Señor
José Francisco Delgado Rivera
Alcalde
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN
Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle mis saludos a nombre de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo y desearle éxitos en su gestión al frente de su representada.

Asimismo, por este medio presentarle al estudiante **PEREZ FLORES MIRKO ULISES** identificado con **DNI N° 75890177** y **código universitario 152TD59860** de la **ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**, quien se encuentra desarrollando el proyecto de tesis: **"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**.

Por este motivo, solicitamos a usted pueda otorgarle las facilidades, permisos y apoyo pertinentes en acceder a la información necesaria, para la continuidad de su trabajo de investigación; tomando en cuenta las medidas de seguridad y aislamiento social decretado por el gobierno, frente a la propagación del COVID 19.

Agradeciendo de antemano su atención que brinde a la presente, me despido expresando mi especial consideración y estima personal

Se expide la presente carta a solicitud del interesado.

Atentamente,

Firmado digitalmente por: GILSON MARTIN GARCIA VEGA
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 20/11/2020 hora: 15:01:42

Mtro. Ing. Martín García Vera
Decano (e) Facultad de Ingeniería y Arquitectura
USAT

Documento 2: Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo Mirko Ulises Pérez Flores de nacionalidad peruana; con documento nacional de identidad N° 75890177, domiciliado en P.J Luis Alberto Sánchez Mz. E Lt. 20, estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis- Ciclo académico 2020-II DECLARO BAJO JURAMENTO que:

Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, de verificarse que si existe el tema antes mencionado me pongo a plena disposición para las sanciones emitidas por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo según corresponda.

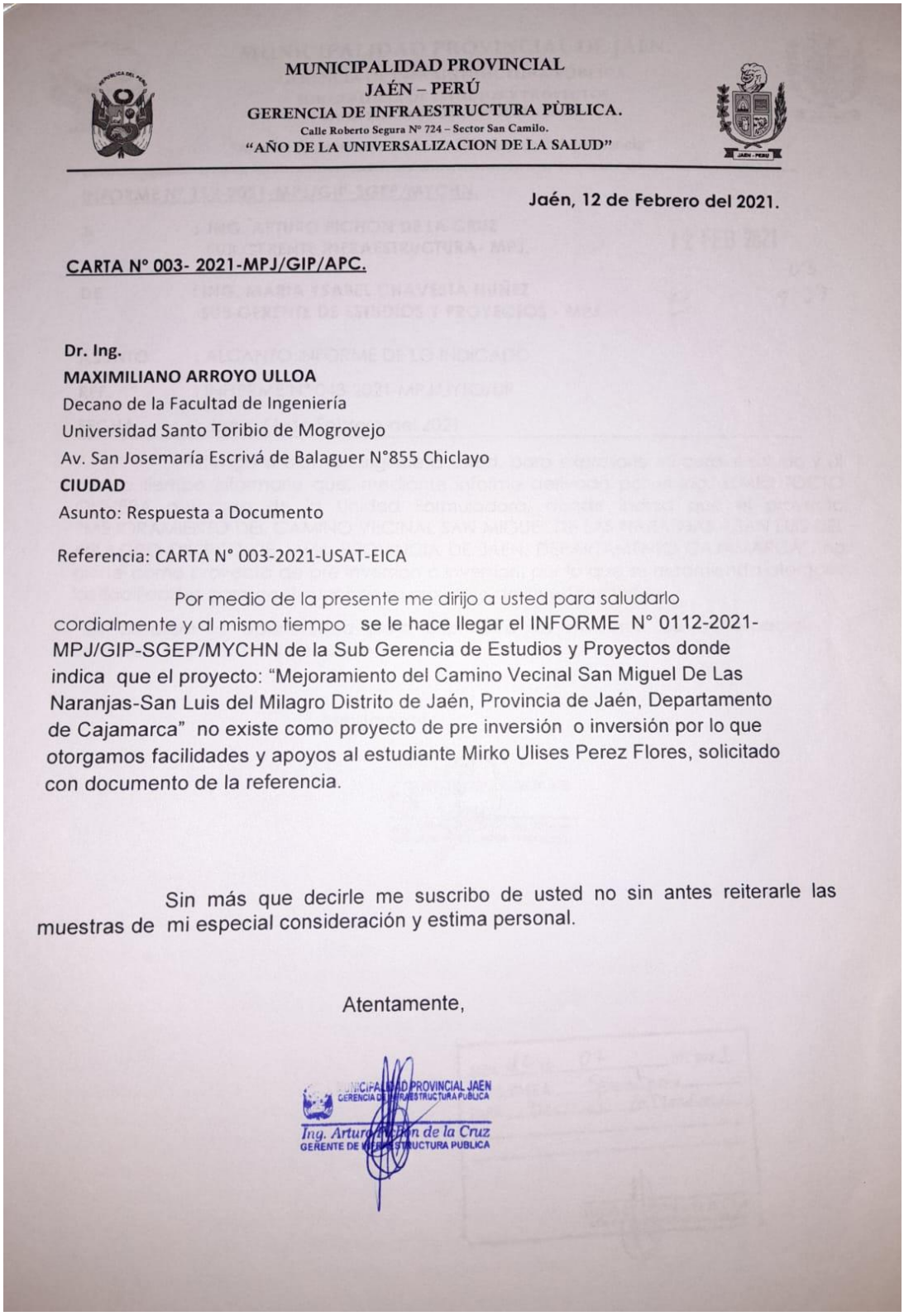
La verificación de la no duplicidad se realizó en la medida que se pudo por la coyuntura nacional debido al Covid19.

Chiclayo, 23, de Noviembre de 2020

(firma)

Huella Dactilar

Documento 3: Documento de la no existencia de proyecto



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
JAÉN – PERÚ
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÙBLICA.
Calle Roberto Segura Nº 724 – Sector San Camilo.
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD"

Jaén, 12 de Febrero del 2021.

CARTA Nº 003- 2021-MPJ/GIP/APC.

Dr. Ing.
MAXIMILIANO ARROYO ULLOA
Decano de la Facultad de Ingeniería
Universidad Santo Toribio de Mogrovejo
Av. San Josemaría Escrivá de Balaguer N°855 Chiclayo
CIUDAD
Asunto: Respuesta a Documento

Referencia: CARTA N° 003-2021-USAT-EICA

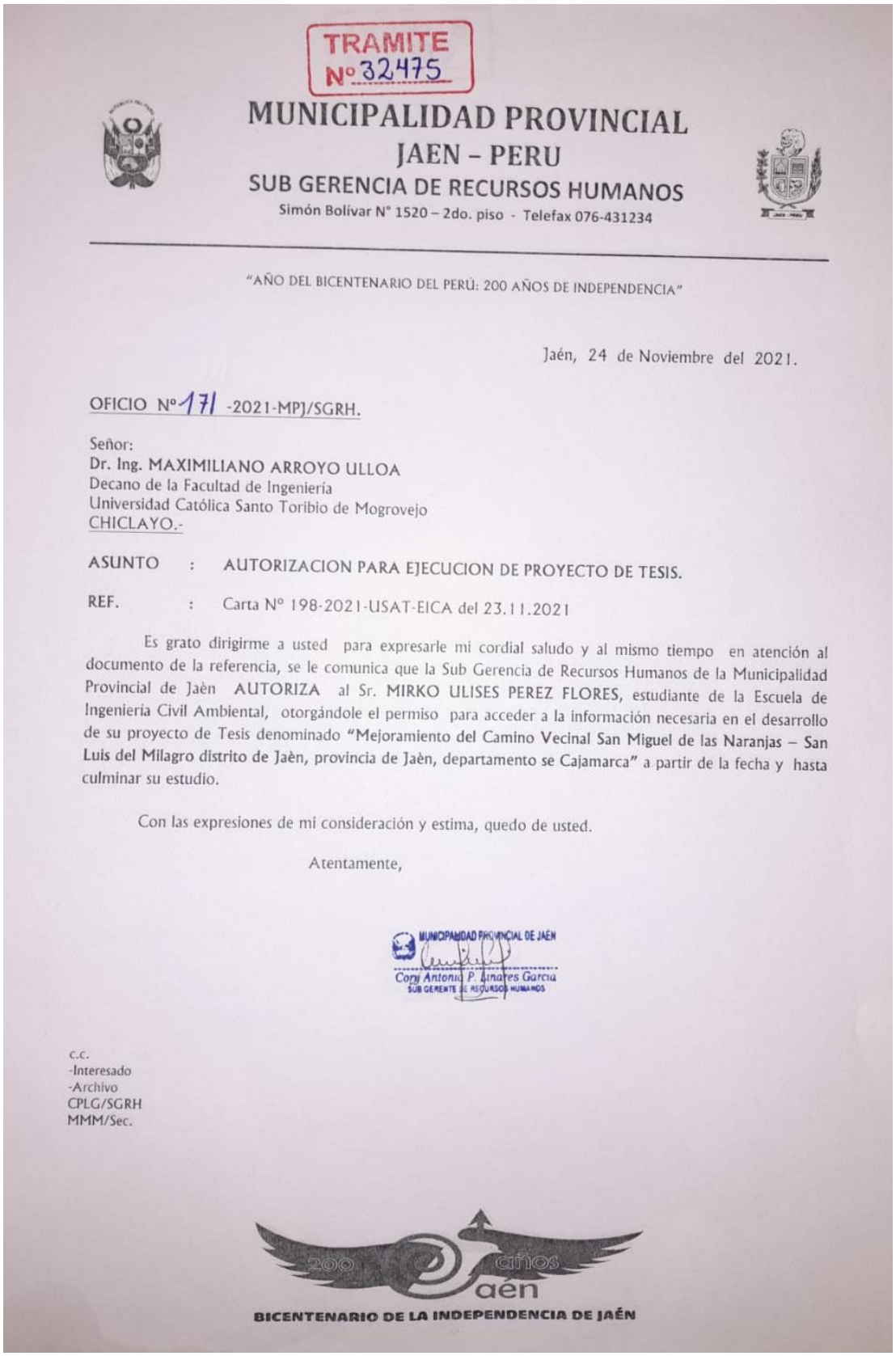
Por medio de la presente me dirijo a usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo se le hace llegar el INFORME N° 0112-2021-MPJ/GIP-SGEP/MYCHN de la Sub Gerencia de Estudios y Proyectos donde indica que el proyecto: "Mejoramiento del Camino Vecinal San Miguel De Las Naranjas-San Luis del Milagro Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca" no existe como proyecto de pre inversión o inversión por lo que otorgamos facilidades y apoyos al estudiante Mirko Ulises Perez Flores, solicitado con documento de la referencia.

Sin más que decirle me suscribo de usted no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL JAEN
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PUBLICA
Ing. Arturo Chichon de la Cruz
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA PUBLICA

Documento 4: Documento de la autorización por parte de la Municipalidad Provincial de Jaén para facilitar el desarrollo del proyecto.



TRAMITE
Nº 32475

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
JAEN – PERU
SUB GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS
Simón Bolívar N° 1520 – 2do. piso - Telefax 076-431234

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Jaén, 24 de Noviembre del 2021.

OFICIO Nº 171 -2021-MPJ/SGRH.

Señor:
Dr. Ing. MAXIMILIANO ARROYO ULLOA
Decano de la Facultad de Ingeniería
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
CHICLAYO.-

ASUNTO : AUTORIZACION PARA EJECUCION DE PROYECTO DE TESIS.

REF. : Carta Nº 198-2021-USAT-EICA del 23.11.2021

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo en atención al documento de la referencia, se le comunica que la Sub Gerencia de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial de Jaèn AUTORIZA al Sr. MIRKO ULISES PEREZ FLORES, estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil Ambiental, otorgándole el permiso para acceder a la información necesaria en el desarrollo de su proyecto de Tesis denominado "Mejoramiento del Camino Vecinal San Miguel de las Naranjas – San Luis del Milagro distrito de Jaèn, provincia de Jaèn, departamento se Cajamarca" a partir de la fecha y hasta culminar su estudio.

Con las expresiones de mi consideración y estima, quedo de usted.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN
Cesy Antonia P. Linares Garcia
SUB GERENTE DE RECURSOS HUMANOS

c.c.
-Interesado
-Archivo
CPLG/SGRH
MMM/Sec.

200 años Jaén
BICENTENARIO DE LA INDEPENDENCIA DE JAÉN

Anexo 02: Cuadros

CUADRO N°1: RED VIAL DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS

RED VIAL DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS, POR SUPERFICIE DE RODADURA EXISTENTE, 1990-2019

(Kilómetros)

AÑO	CLASIFICADOR DE RUTAS DEL SINAC	TOTAL	PAVIMENTADO				NO PAVIMENTADA			
			Nacional	Departamental	Vecinal	Sub-Total	Nacional	Departamental	Vecinal	Sub-Total
1990	D.S. N° 062-85-TC	**69,942**	5,740	1,058	766	7,564	9,952	13,386	39,040	62,378
1991	D.S. N° 062-85-TC	**69,942**	5,635	1,058	766	7,459	10,057	13,386	39,040	62,483
1992	D.S. N° 062-85-TC	**69,942**	5,800	1,058	766	7,624	9,892	13,386	39,040	62,318
1993	D.S. N° 062-85-TC	**69,942**	5,800	1,058	766	7,624	9,892	13,386	39,040	62,318
1994	D.S. N° 062-85-TC	**69,942**	5,800	1,058	766	7,624	9,892	13,386	39,040	62,318
1995	D.S. N° 09-95-MTC	**73,439**	6,477	1,089	790	8,356	10,042	13,242	41,799	65,083
1996	D.S. N° 09-95-MTC	**73,766**	6,761	1,013	790	8,564	9,903	13,300	41,999	65,202
1997	D.S. N° 09-95-MTC	**75,807**	7,130	989	874	8,993	9,615	13,441	43,758	66,814
1998	D.S. N° 09-95-MTC	**78,112**	8,140	1,106	942	10,188	8,812	13,145	45,967	67,924
1999	D.S. N° 09-95-MTC	**78,127**	8,141	1,106	942	10,189	8,826	13,145	45,967	67,938
2000	D.S. N° 09-95-MTC	**78,213**	8,522	1,106	945	10,573	8,531	13,145	45,964	67,640
2001	D.S. N° 09-95-MTC	**78,251**	8,693	1,106	947	10,745	8,399	13,145	45,962	67,506
2002	D.S. N° 09-95-MTC	**78,319**	8,989	1,105	950	11,044	8,169	13,146	45,960	67,275
2003	D.S. N° 09-95-MTC	**78,397**	7,990.0	1,106.3	942.0	10,038.3	8,867.0	13,144.7	46,347.0	68,358.7
2004	D.S. N° 09-95-MTC	**78,396**	8,521.0	1,106.0	942.0	10,569.0	8,336.0	13,145.0	46,346.0	67,827.0
2005	D.S. N° 09-95-MTC	**78,506**	8,730.9	1,106.0	942.0	10,778.9	8,126.1	13,145.0	46,456.4	67,727.6
2006	D.S. N° 09-95-MTC	**79,506**	8,911.0	1,106.0	942.0	10,959.0	8,946.0	13,145.0	46,456.4	68,547.4
2007	D.S. N° 034-2007/MTC	**80,325**	11,177.9	1,507.0	955.0	13,639.9	12,660.1	12,930.0	41,095.0	66,685.1
2008	D.S. N° 044-2008/MTC	**81,787**	11,370.4	1,478.0	790.0	13,638.4	12,532.5	18,217.0	37,399.0	68,148.5

Fuente: MTC – Sistema Nacional de Carreteras (SINAC-2016)

CUADRO N°2: CANTIDAD POBLACIONAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN, SEGÚN LOS DISTRITOS

Distritos	Población año 2017		Tasa de Crecimiento Intercensal % (2007-2017)	Población Actual Proyectada (2019)		Población Proyectada (2024)[2]	
	N°	%		N°	%	N°	%
Jaén	94,153	51	0.91	95,874	52	100,317	53
Bellavista	15,447	8	-0.08	15,422	8	15,361	8
Chontalí	9,810	5	-0.31	9,749	5	9,599	5
Colasay	10,238	6	-1.10	10,014	5	9,475	5
Huabal	7,642	4	-0.12	7,624	4	7,578	4
Las Pirias	4,275	2	-0.16	4,261	2	4,227	2
Pomahuaca	8,344	4	-0.49	8,262	4	8,062	4
Pucará	6,834	4	-0.40	6,779	4	6,645	4
Sallique	7,033	4	-1.03	6,889	4	6,541	3
San Felipe	4,693	3	-1.86	4,520	2	4,115	2
San José del Alto	6,960	4	0.03	6,964	4	6,975	4
Santa Rosa	10,003	5	-1.92	9,623	5	8,734	5
Prov. Jaén	**185,432**	**100**		**185,982**	**100**	**187,629**	**100**
Dep. Cajamarca	**1,341,012**		**3.69**	**1,441,805**		**1,728,187**	
% Prov. Jaén/ Dep. Cajamarca	**14**			**13**		**11**	

Fuente: Censo Nacional de Población 2017 – INEI y Proyecciones de población a nivel distrital

CUADRO N°3: ESTADO DE TRANSITABILIDAD

a) % de Centros Poblados con accesibilidad al Sistema Vial (Redes Nacionales, Departamentales y Vecinales)		96.50%	
b) % de Centros Poblados con accesibilidad a la Red Vecinal		96.30%	
c) % de Centros Poblados sin conexión		3.70%	
d) Total de kilómetros georreferenciados		2436.32	
e) Kilómetros georreferenciados de Vías Registradas:		1233.96	
f) Kilómetros georreferenciados de Vías No Registrada:		1202.36	
g) % Incremento de red vial vecinal: (Vías No Clasificadas / Vías Clasificadas de la Red Vecinal		97.14%	
h) N° de rutas no registradas en el Sistema Vial:		221	
i) N° de rutas totales del Sistema Vial de la Provincia:		322	
j) Tipo de superficie	Asfaltado	203.08	7.73%
	Afirmado	1305.48	49.69%
	Sin Afirmar	886.55	33.74%
	Trocha	232.37	8.84%
k) Estado de transitabilidad	Bueno	203.08	7.73%
	Regular	1301.30	49.53%
	Malo	1123.11	42.74%

Fuente: IVP – Provías Jaén

CUADRO N°4: NÚMERO DE VISITANTES ANUALES - JAÉN

Lugar	N° Anual de visitantes	N° de visitantes en temporadas altas	Periodo de temporada alta
Santa Fe	9783	3463	Octubre- Diciembre
San Andrés	7853	2890	Octubre- Diciembre
Chorro Blanco	5200	920	Octubre- Diciembre
Aguas termales del almendral	4960	1865	Octubre- Diciembre
Chamaya o las juntas	2774	896	Octubre- Diciembre
Los petrolíferos de Colasay	1235	250	Octubre- Diciembre
Patrimonio arqueológico y ecológico de Santa Rosa de la Yunga	2469	478	Octubre- Diciembre
Pongo de Rentema	3607	950	Octubre- Diciembre
Complejo Arqueológico de Pomahuaca	943	135	Octubre- Diciembre

Cuadro N°4, Fuente: Dirección Regional de Turismo

CUADRO N°5: PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE JAÉN

Producto	Distrito	Hectáreas de cultivo (ha.)
Arroz	Bellavista	7,490
Arroz	Jaén	2,085
Café	Jaén	2,720
Café	Santa Rosa	2,690
Café	San José del Alto	2,404
Café	Colasay	2,140
Café	Huabal	2,037

Fuente: Sistema de Información "Red de Marañón"

CUADRO N°6: SOCIOS CENFROCAFÉ

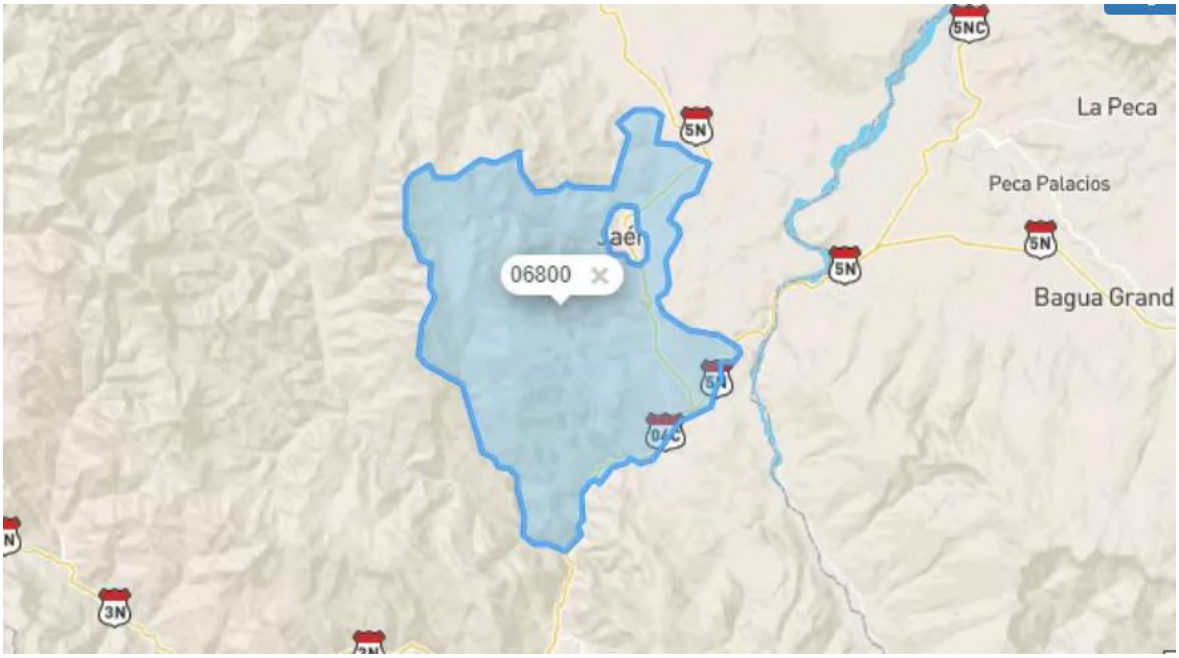
SOCIOS DE CENFROCAFÉ	
NOMBRES	HECTÁREAS
Walter Estela Gonzáles	3
Carlos Vásquez Olano	4
Rosas Guevara Calderón	2
Salomón Alarcón Villalobos	2
David Eliazar Alarcón Guevara	1
Rosa Magdalena Guevara Chilcón	1
Santos Paredes Núñes	3
Rodrigo Arnao Castro	4
Francisco Guevara Calderón	3
Francisco Paredes Núñez	3
Mauro Pérez Bustamante	3
Adelmo Bustamante Silva	4
Hilario Coronel Clavijo	4
Eustaquio Llanos Alarcón	1
Alcides Fernández Pérez	2
Artemio Sánchez Herrera	2
Eugenio Fernández Pérez	2
Carlos Pérez Lozada	2
Total	46

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA: Cartel de la Cooperativa CENFROCAFE

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA: Código Postal del Centro de Salud SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS



Fuente: Serpost

FOTOGRAFÍA: I.E. ALFONSO ARANA VIDAL

Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca

ANEXO 03: Extracción de Muestras para el Estudio de Mecánica de Suelos

Fotografía: Calicata 01 km 0+145

Fotografía: Calicata 02 km 1+025

Fotografía: Calicata 03 km 2+085

Fotografía: Calicata 04 km 3+035

Fotografía: Calicata 05 km 4+110

Fotografía: Calicata 06 km 5+050

Fotografía: Calicata 07 km 6+095

Fotografía: Calicata 08 km 7+150

Fotografía: Calicata 09 km 8+005

Fotografía: Calicata 10 km 9+010

Fotografía: Calicata 11 km 10+064

Fotografía: Calicata 12 km 11+103

ANEXO 04: Ensayos de Laboratorio

Fotografía: Lavado de Material para el Ensayo de Granulometría

Fotografía: Material Lavado de las Calicatas 2 y 3

Fotografía: Material Lavado en horno para su secado

Fotografía: Material Retenido según las dimensiones de los tamices - Granulometría

Fotografía: Material extraído para hallar su contenido de humedad actual

Fotografía: Molido de material para tener el material pasable por el tamiz N°04 – Límites de Atterberg

Fotografía: Humedecimiento del material con agua destilada – Límites de Atterberg

Fotografía: Aplicación de Golpes en la Cazuela Casagrande – Límites de Atterberg

Fotografía: Selección del Material que pasa por el Tamiz N°04 y pesaje de muestras – Proctor Modificado

Fotografía: Humedecimiento de material con 3 cantidades diferentes de agua – Proctor Modificado

Fotografía: Verificación del contenido de humedad con una parte de la muestra – Proctor Modificado

Fotografía: Compactación del material de muestra en los moldes para poder hallar su peso, y su óptimo contenido de Humedad – Proctor Modificado

Fotografía: Humedeciendo material con el óptimo contenido de Humedad - CBR

Fotografía: Compactando el material por capas en los moldes según el número de golpes - CBR

Fotografía: Saturación de los moldes para posterior penetración – CBR

Fotografía: Medición del asentamiento a través de la Aguja de Vicat - CBR

Fotografía: Pesaje de las muestras Saturadas y cálculo de la resistencia de soporte a una fuerza puntual - CBR

ANEXO 05: Resultados de los Ensayos del Estudio de Mecánica de Suelos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

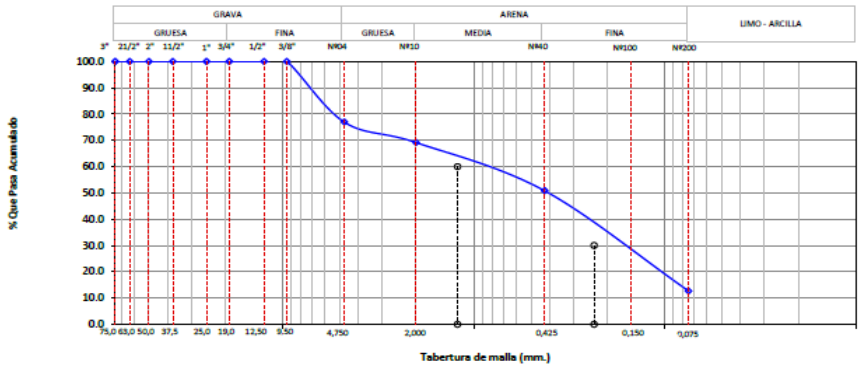
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
						TOTAL			100 %
3"	75.000								
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	23 %
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	23 %	
Nº04	4.750	63.9	23.1	23.1	76.9				
Nº08	2.360	19.7	5.6	28.7	71.3		ARENA GRUESA	08 %	
Nº10	2.000	7.7	2.2	30.8	69.2				
Nº16	1.190								
Nº20	0.850	22.9	6.5	37.3	62.7	% FINO	ARENA MEDIA	18 %	64 %
Nº30	0.600								
Nº40	0.425	41.8	11.9	49.2	50.8				
Nº50	0.300	24.1	6.8	56.0	44.0		ARENA FINA	38 %	
Nº80	0.177	57.7	16.4	72.4	27.6				
Nº100	0.150	18.7	5.3	77.7	22.3				
Nº200	0.075	33.9	9.6	87.3	12.7				
< Nº200	FONDO	44.7	12.7	100.0	0.0	% LIMO - ARCILLA		13 %	13 %

LMSCEACH E.I.R.L.

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 20 %
Límite Plástico (L.P.)	: 01 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 19 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 11 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Liquidez de la Arcilla	I.L. =	0.51	Est.Plástico
Compresibilidad	Cc =	0.09	C. Baja
Índice de consistencia	I.C. =	0.49	Blanda
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena arcillosa con grava	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-2-6(0)	Regular
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L

LMSCEACH E.I.R.L

Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022

Calicata : C-1
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SC A-2-6 (0)	Arena Limosa con grava , de color marrón claro de consistencia rígida Límite liquido : 20.0% Límite plástico : 1.0% Indice de plasticidad : 19.0% Humedad natural : 11.0%
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						

LMSCEACH E.I.R.L

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH S.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

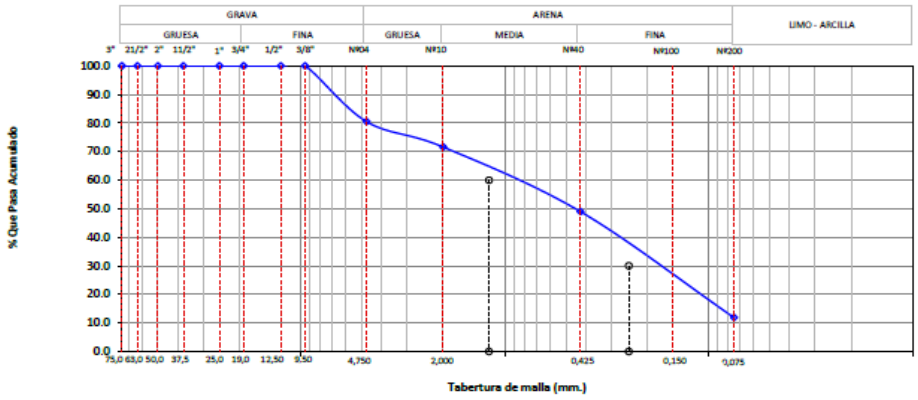
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-2 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
						TOTAL			100 %
3"	75.000								
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	19 %
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	19 %	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0				
Nº04	4.750	54.5	19.5	19.5	80.5				
Nº08	2.360	21.5	6.3	25.8	74.2		ARENA GRUESA	09 %	
Nº10	2.000	8.9	2.6	28.4	71.6				
Nº16	1.190								
Nº20	0.850	21.1	6.2	34.6	65.4	% FINO	ARENA MEDIA	23 %	69 %
Nº30	0.600								
Nº40	0.425	56.1	16.4	51.0	49.0				
Nº50	0.300	32.4	9.5	60.5	39.5		ARENA FINA	37 %	
Nº80	0.177	42.6	12.5	73.0	27.0				
Nº100	0.150	21.5	6.3	79.2	20.8				
Nº200	0.075	30.4	8.9	88.1	11.9	% LIMO - ARCILLA		12 %	12 %
< Nº200	FONDO	40.5	11.9	100.0	0.0				

LMSCEACH E.I.R.L.

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 20 %
Límite Plástico (L.P.)	: 02 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 18 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 09 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	0.39	Est.Plástico
Compresibilidad	Cc =	0.09	C. Baja
Índice de consistencia	I.C. =	0.61	Deformable
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena pobremente gradada con arcilla y grava	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-2-6(0)	Regular
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SP-SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH S.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022 Calicata : C-2
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SP-SC A-2-6 (0)	Arena pobremente gradada conarcilla y grava
0.2						Limite liquido : 20.0%
0.3						Limite plástico : 2.0%
0.4						Indice de plasticidad : 18.0%
0.5						Humedad natural : 9.0%
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA DANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

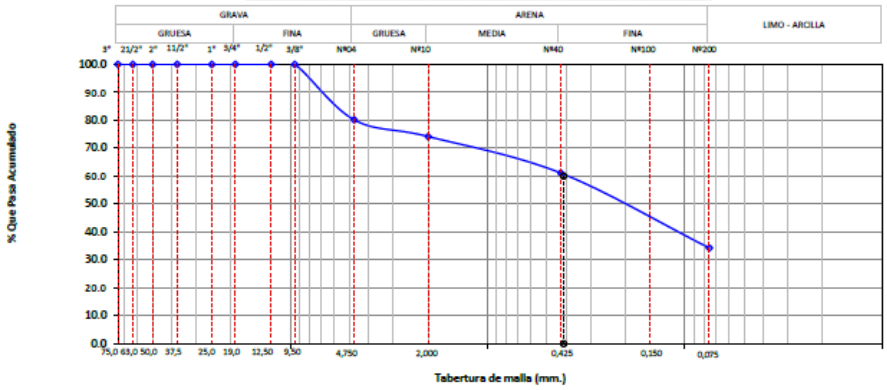
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-3 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	20 %
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	20 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	56.0	19.8	19.8	80.2				
	Nº08	2.360	21.0	4.1	23.9	76.1	% FINO	ARENA GRUESA	06 %	46 %
	Nº10	2.000	9.8	1.9	25.8	74.2				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	0.0	74.2				
	Nº20	0.850						ARENA MEDIA	13 %	
	Nº30	0.600	0.0	0.0	0.0	69.4				
	Nº40	0.425	42.7	8.3	38.9	61.1				
	Nº50	0.300	26.5	5.2	44.1	55.9		ARENA FINA	27 %	
	Nº80	0.177								
	Nº100	0.150	19.5	3.8	59.1	40.9				
	Nº200	0.075	33.9	6.6	65.7	34.3	% LIMO - ARCILLA		34 %	34 %
	< Nº200	FONDO	176.1	34.3	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 21 %
Límite Plástico (L.P.)	: 03 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 18 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 21 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	1.02	Est. Líquido
Compresibilidad	Cc =	0.099	C. Baja
Índice de consistencia	I.C. =	-0.02	Loca
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena arcillosa con grava	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-2-6(2)	Regular
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

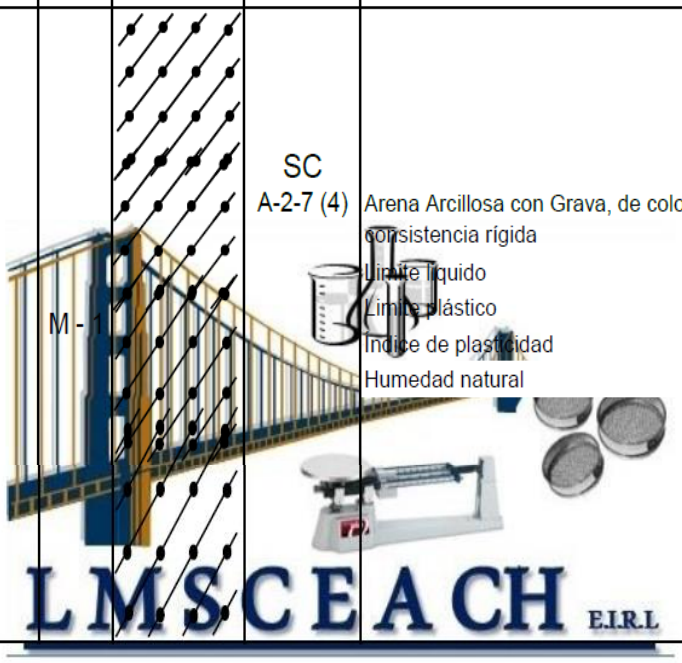
LMSCEACH E.I.R.L

Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022 Calicata : C-3
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1 0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SC A-2-7 (4)	Arena Arcillosa con Grava, de color gris claro de consistencia rígida Límite líquido : 21.0% Límite plástico : 3.0% Indice de plasticidad : 18.0% Humedad natural : 21.0%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5 1.50					
1.6					
1.7					
1.8					



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

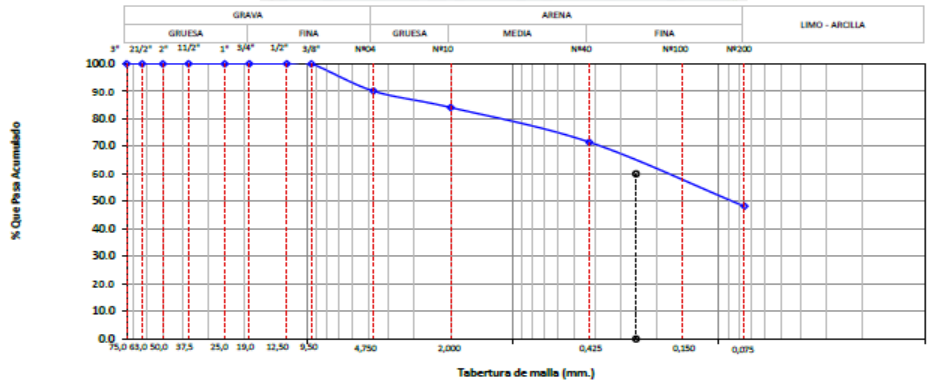
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-4 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
						TOTAL			100 %
3"	75.000								
2 1/2"	63.000				100.0				
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA GRUESA	00 %	
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA			10 %
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	10 %	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/4"	6.300								
Nº04	4.750	45.0	9.9	9.9	90.1				
Nº08	2.360	20.0	4.0	13.9	86.1		ARENA GRUESA	06 %	
Nº10	2.000	10.1	2.0	15.9	84.1				
Nº16	1.190	0.0	0.0	0.0	84.1				
Nº20	0.850						ARENA MEDIA	13 %	42 %
Nº30	0.600	0.0	0.0	0.0	79.8	% FINO			
Nº40	0.425	41.5	8.3	28.4	71.6				
Nº50	0.300	21.5	4.3	32.7	67.3				
Nº80	0.177						ARENA FINA	23 %	
Nº100	0.150	18.6	3.7	45.5	54.5				
Nº200	0.075	31.4	6.3	51.8	48.2				
< Nº200	FONDO	241.7	48.2	100.0	0.0	% LIMO - ARCILLA		48 %	48 %

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 20 %
Límite Plástico (L.P.)	: 07 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 13 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 11 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Liquidez de la Arcilla	I.L. =	0.28	Est.Plástico
Compresibilidad	Cc =	0.09	C. Bajo
Índice de consistencia	I.C. =	0.72	Deformable
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena arcillosa	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-6(4)	Malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R

LMSCEACH E.I.R.L

Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022 Calicata : C-4
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SC A-6 (4)	Arena Arcillosa, de color gris claro de consistencia rígida
0.2						Limite liquido : 20.0%
0.3						Limite plástico : 7.0%
0.4						Indice de plasticidad : 13.0%
0.5						Humedad natural : 11.0%
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						

LMSCEACH E.I.R.L

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

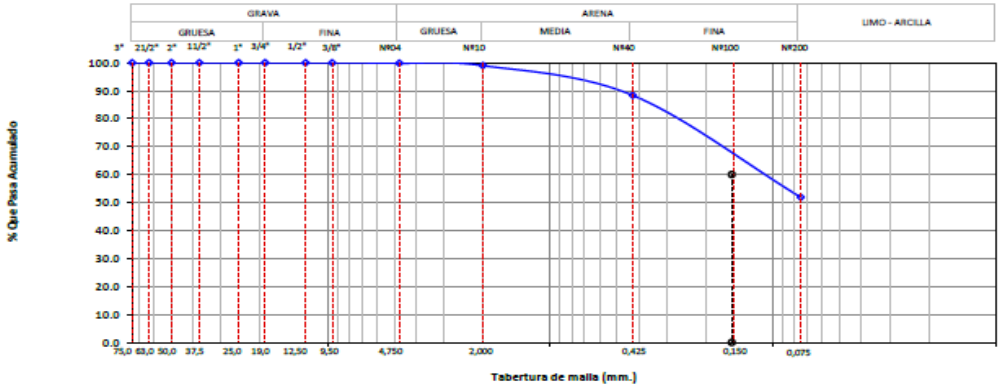
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-5 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº04	4.750	0.4	0.2	0.2	99.8				
	Nº08	2.360	0.9	0.4	0.6	99.4	% FINO	ARENA GRUESA	01 %	48 %
	Nº10	2.000	1.0	0.5	1.0	99.0				
	Nº16	1.190						ARENA MEDIA	11 %	
	Nº20	0.850	5.8	2.5	3.6	96.4				
	Nº30	0.600								
	Nº40	0.425	18.6	8.1	11.7	88.3				
	Nº50	0.300	9.2	4.0	15.6	84.4		ARENA FINA	36 %	
	Nº80	0.177	19.0	8.2	23.9	76.1				
	Nº100	0.150	26.1	11.3	35.2	64.8				
	Nº200	0.075	29.7	12.9	48.1	51.9	% LIMO - ARCILLA		52 %	52 %
	< Nº200	FONDO	119.6	51.9	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 42 %
Límite Plástico (L.P.)	: 25 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 17 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 30 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	0.32	Est.Plástico
Compresibilidad	Cc =	0.288	C. Media
Índice de consistencia	I.C. =	0.68	Deformable
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-7-6(6)	Malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
CL	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L

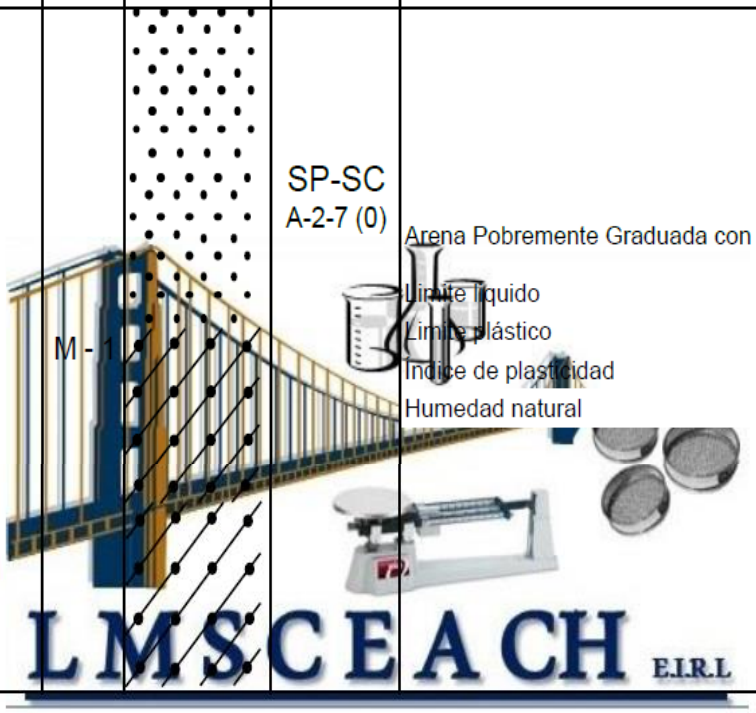
Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022

Calicata : C-5
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SP-SC A-2-7 (0)	Arena Pobremente Graduada con Arcilla Límite líquido : 42.0% Límite plástico : 25.0% Índice de plasticidad : 17.0% Humedad natural : 30.0%
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA DANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

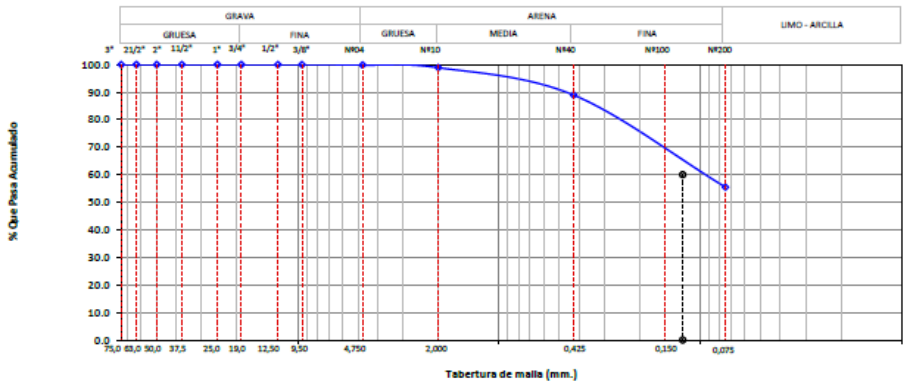
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-6 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
						TOTAL			100 %
3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
2 1/2"	63.000				100.0				
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0				
Nº04	4.750	0.4	0.2	0.2	99.8				
Nº08	2.360	0.9	0.4	0.6	99.4	% FINO	ARENA GRUESA	01 %	44 %
Nº10	2.000	1.3	0.5	1.1	98.9				
Nº16	1.190						ARENA MEDIA	10 %	
Nº20	0.850	5.0	2.2	3.3	96.7				
Nº30	0.600								
Nº40	0.425	18.0	7.8	11.1	88.9		ARENA FINA	33 %	
Nº50	0.300	10.4	4.5	15.6	84.4				
Nº80	0.177	18.7	8.1	23.7	76.3				
Nº100	0.150	21.4	9.3	33.0	67.0				
Nº200	0.075	26.5	11.5	44.5	55.5	% LIMO - ARCILLA		55 %	55 %
< Nº200	FONDO	127.9	55.5	100.0	0.0				

LMSCEACH E.I.R.L

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 32 %
Límite Plástico (L.P.)	: 17 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 15 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 30 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Liquidez de la Arcilla	I.L. =	0.90	Est.Plástico
Compresibilidad	Cc =	0.198	C. Media
Índice de consistencia	I.C. =	0.10	Lodo
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-6(6)	Malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
CL	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L

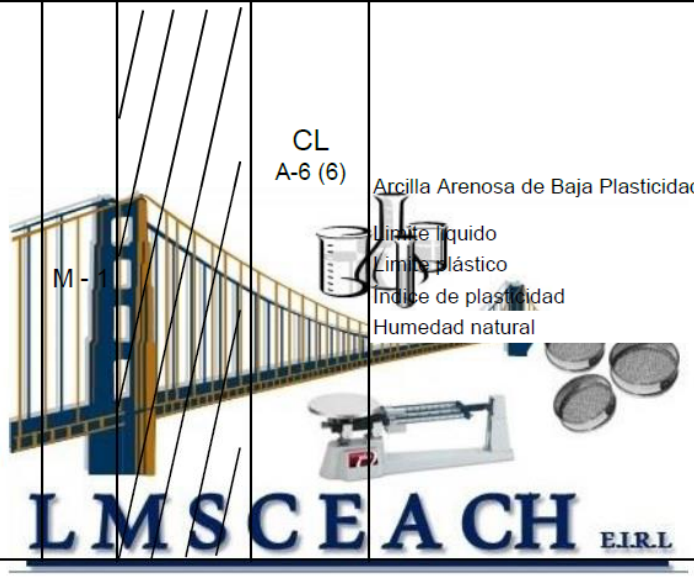
Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022

Calicata : C-6
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-6 (6)	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad Limite liquido : 32.0% Limite plástico : 17.0% Indice de plasticidad : 15.0% Humedad natural : 30.0%
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA DANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH S.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

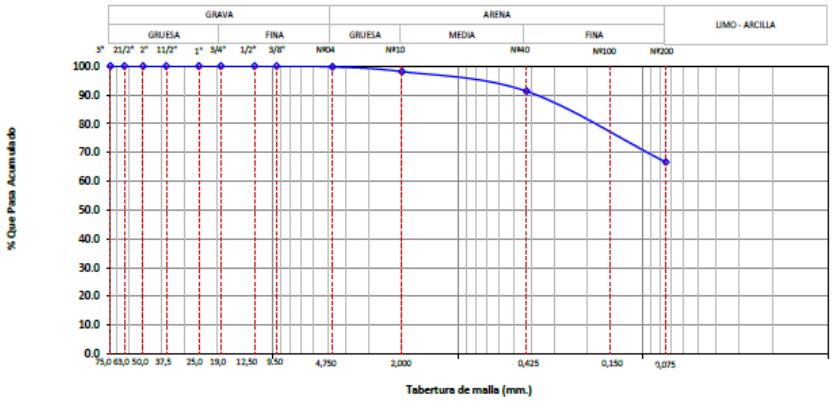
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-7 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
						TOTAL			100 %
3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
2 1/2"	63.000				100.0				
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0				
Nº04	4.750	0.6	0.2	0.2	99.8				
Nº08	2.360	1.4	0.4	0.6	99.4	% FINO	ARENA GRUESA	02 %	33 %
Nº10	2.000	4.8	1.3	1.9	98.1				
Nº16	1.190						ARENA MEDIA	07 %	
Nº20	0.850	6.5	1.7	3.6	96.4				
Nº30	0.600								
Nº40	0.425	19.4	5.1	8.7	91.3		ARENA FINA	25 %	
Nº50	0.300	10.1	2.7	11.4	88.6				
Nº80	0.177	27.6	7.3	18.7	81.3				
Nº100	0.150	10.7	2.8	21.5	78.5				
Nº200	0.075	45.1	11.9	33.4	66.6	% LIMO - ARCILLA		67 %	67 %
< Nº200	FONDO	252.4	66.6	100.0	0.0				

LMSCEACH E.I.R.L.

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 47 %
Límite Plástico (L.P.)	: 19 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 28 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 32 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	0.47	Est.Plástico
Compresibilidad	Cc =	0.333	C. Media
Índice de consistencia	I.C. =	0.53	Deformable
Potencial de Expansión			P. Alto

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-7-6(15)	Malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
CL	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH S.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L

Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022 Calicata : C-7
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-7-6(15)	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad Limite liquido : 47.0% Limite plástico : 19.0% Indice de plasticidad : 28.0% Humedad natural : 32.0%
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

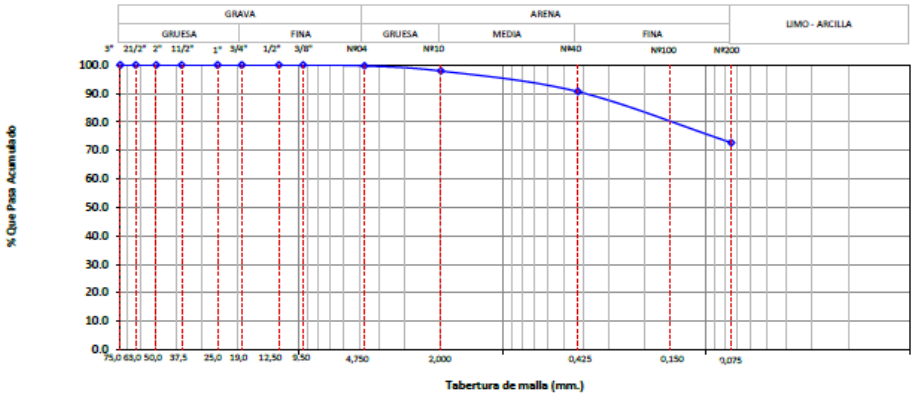
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-8 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº04	4.750	0.8	0.3	0.3	99.7				
	Nº08	2.360	1.9	0.5	0.8	99.2	% FINO	ARENA GRUESA	02 %	27 %
	Nº10	2.000	5.1	1.3	2.1	97.9				
	Nº16	1.190						ARENA MEDIA	07 %	
	Nº20	0.850	6.9	1.8	3.9	96.1				
	Nº30	0.600								
	Nº40	0.425	21.4	5.5	9.4	90.6		ARENA FINA	18 %	
	Nº50	0.300	12.4	3.2	12.5	87.5				
	Nº80	0.177	28.9	7.4	19.9	80.1				
	Nº100	0.150	12.4	3.2	23.1	76.9				
	Nº200	0.075	16.2	4.2	27.3	72.7	% LIMO - ARCILLA		73 %	73 %
	< Nº200	FONDO	283.8	72.7	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 39 %
Límite Plástico (L.P.)	: 19 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 20 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 29 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	0.48	Est.Plástico
Compresibilidad	Cc =	0.261	C. Medio
Índice de consistencia	I.C. =	0.52	Deformable
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arcilla de baja plasticidad con arena	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-6(12)	Malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
CL	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L

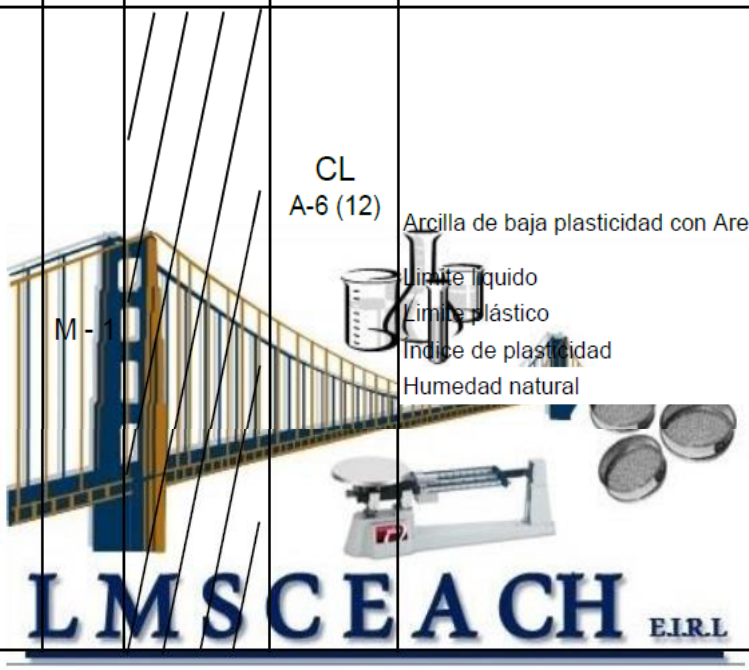
Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022

Calicata : C-8
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-6 (12)	Arcilla de baja plasticidad con Arena
0.2						Límite líquido : 39.0%
0.3						Límite plástico : 19.0%
0.4						Índice de plasticidad : 20.0%
0.5						Humedad natural : 29.0%
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA DANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

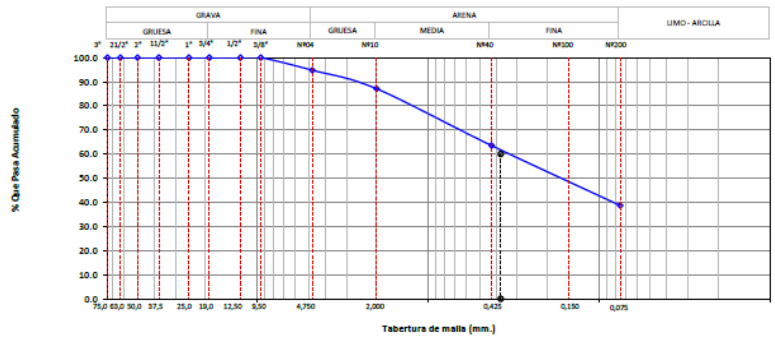
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-9 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
						TOTAL			100 %
3"	75.000								
2 1/2"	63.000				100.0				
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA GRUESA	00 %	
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA			05 %
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	05 %	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0				
Nº04	4.750	14.8	5.2	5.2	94.8				
Nº08	2.360	22.0	4.9	10.1	89.9		ARENA GRUESA	08 %	
Nº10	2.000	12.7	2.8	12.9	87.1				
Nº16	1.190								
Nº20	0.850	45.9	10.2	23.1	76.9		ARENA MEDIA	24 %	56 %
Nº30	0.600					% FINO			
Nº40	0.425	60.4	13.4	36.4	63.6				
Nº50	0.300	19.5	4.3	40.7	59.3		ARENA FINA	25 %	
Nº80	0.177	45.2	10.0	50.8	49.2				
Nº100	0.150	39.1	8.7	59.4	40.6				
Nº200	0.075	8.7	1.9	61.3	38.7	% LIMO - ARCILLA		39 %	39 %
< Nº200	FONDO	174.5	38.7	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 28 %
Límite Plástico (L.P.)	: 19 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 09 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 17 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	-0.24	Est. Sólido
Compresibilidad	Cc =	0.162	C. Baja
Índice de consistencia	I.C. =	1.24	Solido
Potencial de Expansión			P. Bajo

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena arcillosa	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-4(1)	Regular-malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

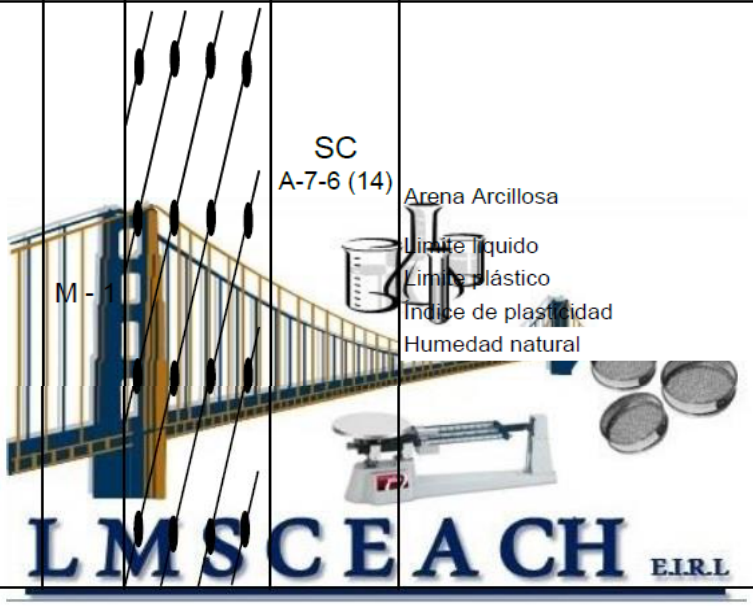
LMSCEACH E.I.R.L

Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022 Calicata : C-9
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10					
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						
		A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SC A-7-6 (14)	Arena Arcillosa Límite líquido : 28.0% Límite plástico : 19.0% Índice de plasticidad : 9.0% Humedad natural : 17.0%



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA DANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

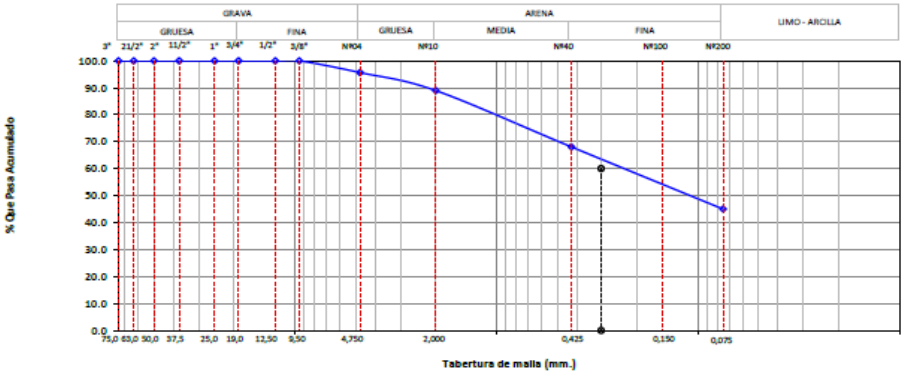
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-10 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	04 %
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	04 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº04	4.750	12.4	4.4	4.4	95.6				
	Nº08	2.360	19.8	4.4	8.8	91.2	% FINO	ARENA GRUESA	07 %	51 %
	Nº10	2.000	10.1	2.3	11.0	89.0				
	Nº16	1.190						ARENA MEDIA	21 %	
	Nº20	0.850	36.5	8.2	19.2	80.8				
	Nº30	0.600								
	Nº40	0.425	56.9	12.7	31.9	68.1				
	Nº50	0.300	21.4	4.8	36.7	63.3		ARENA FINA	23 %	
	Nº80	0.177	38.0	8.5	45.2	54.8				
	Nº100	0.150	34.5	7.7	52.9	47.1				
	Nº200	0.075	9.5	2.1	55.0	45.0	% LIMO - ARCILLA		45 %	45 %
	< Nº200	FONDO	201.3	45.0	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 30 %
Límite Plástico (L.P.)	: 17 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 13 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 17 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	-0.01	Est. Sólido
Compresibilidad	Cc =	0.18	C. Baja
Índice de consistencia	I.C. =	1.01	Sólido
Potencial de Expansión			P. Medio

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena arcillosa	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-6(3)	Malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L

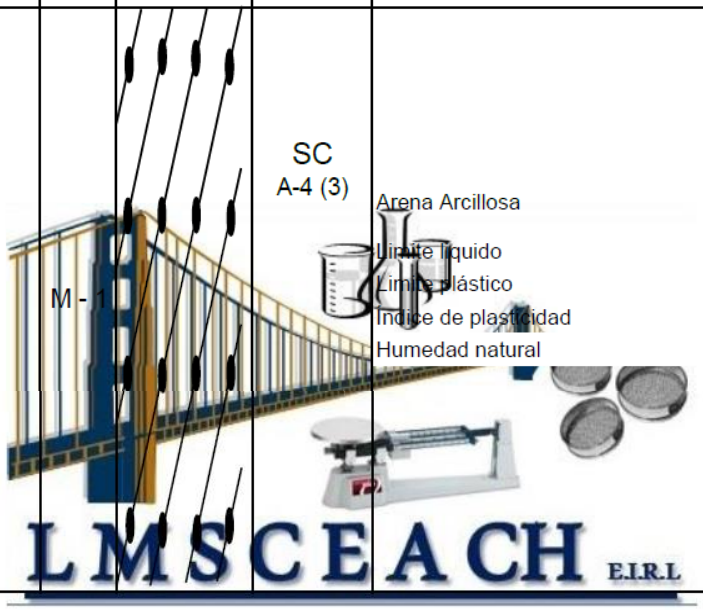
Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022

Calicata : C-10
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SC A-4 (3)	Arena Arcillosa
0.2						Limite liquido : 30.0%
0.3						Limite plástico : 17.0%
0.4						Indice de plasticidad : 13.0%
0.5						Humedad natural : 17.0%
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA DANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-11 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

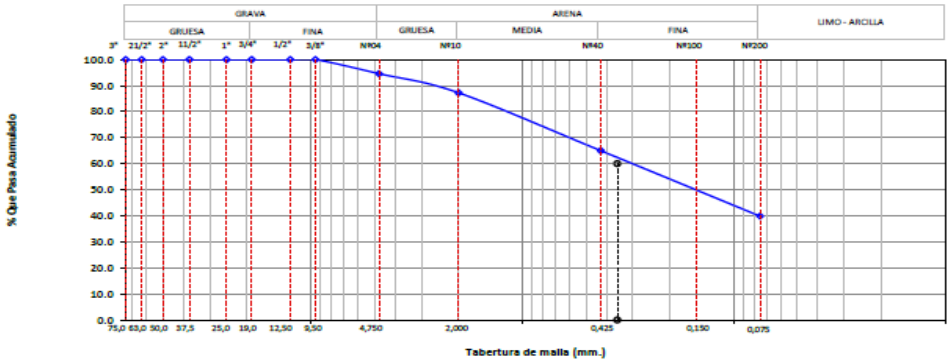
ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA
3"	75.000				
2 1/2"	63.000				100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0
Nº04	4.750	15.6	5.4	5.4	94.6
Nº08	2.360	21.4	4.7	10.1	89.9
Nº10	2.000	12.1	2.6	12.8	87.2
Nº16	1.190				
Nº20	0.850	42.1	9.2	22.0	78.0
Nº30	0.600				
Nº40	0.425	59.5	13.0	35.0	65.0
Nº50	0.300	24.5	5.4	40.4	59.6
Nº80	0.177	26.5	5.8	46.2	53.8
Nº100	0.150	42.5	9.3	55.5	44.5
Nº200	0.075	21.5	4.7	60.2	39.8
< Nº200	FONDO	181.9	39.8	100.0	0.0

DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
TOTAL			100 %
% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	05 %
	GRAVA FINA	05 %	
% FINO	ARENA GRUESA	07 %	55 %
	ARENA MEDIA	22 %	
	ARENA FINA	25 %	
% LIMO - ARCILLA		40 %	40 %

LMSCEACH E.I.R.L

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 29 %
Límite Plástico (L.P.)	: 19 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 10 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 16 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	-0.33	Est. Sólido
Compresibilidad	Cc =	0.171	C. Baja
Índice de consistencia	I.C. =	1.33	Solido
Potencial de Expansión			P. Bajo

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena arcillosa	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-4(1)	Regular-malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L

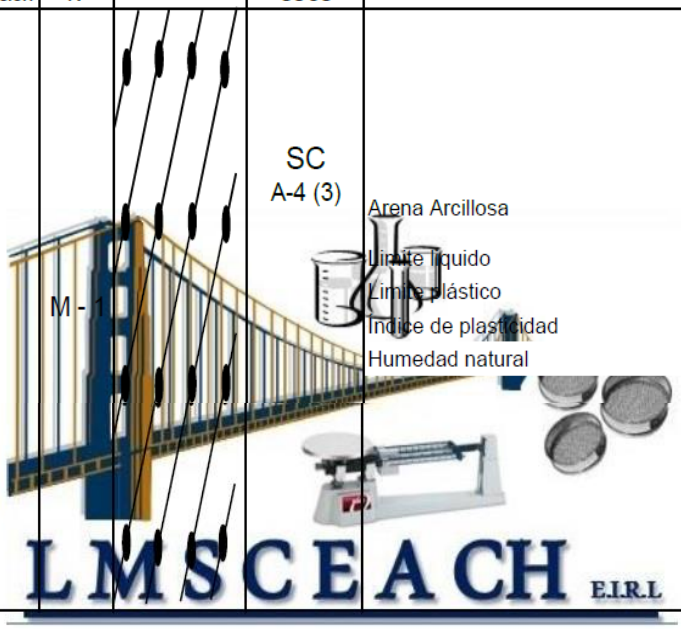
Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022

Calicata : C-11
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SC A-4 (3)	Arena Arcillosa Limite liquido : 30.0% Limite plástico : 17.0% Indice de plasticidad : 13.0% Humedad natural : 17.0%
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH S.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.

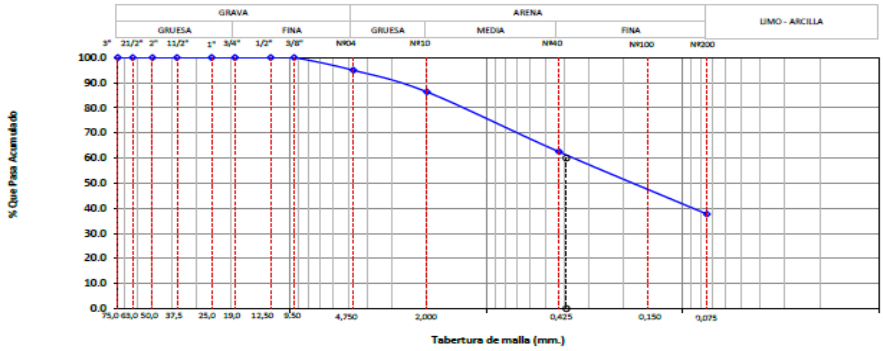
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-12 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULAD	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	05 %
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	05 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	15.0	5.0	5.0	95.0				
	Nº08	2.360	23.0	4.9	9.9	90.1	% FINO	ARENA GRUESA	09 %	57 %
	Nº10	2.000	18.0	3.8	13.7	86.3				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	0.0	86.3				
	Nº20	0.850						ARENA MEDIA	24 %	
	Nº30	0.600	0.0	0.0	0.0	75.4				
	Nº40	0.425	61.0	12.9	37.5	62.5				
	Nº50	0.300	21.0	4.4	42.0	58.0		ARENA FINA	25 %	
	Nº80	0.177								
	Nº100	0.150	11.6	2.4	54.3	45.7				
	Nº200	0.075	38.0	8.0	62.3	37.7	% LIMO - ARCILLA		38 %	38 %
	< Nº200	FONDO	178.4	37.7	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 28 %
Límite Plástico (L.P.)	: 19 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 09 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 11 %

Análisis de las constantes físicas de los suelos:			
Índice de Líquidez de la Arcilla	I.L. =	-0.88	Est. Sólido
Compresibilidad	Cc =	0.162	C. Baja
Índice de consistencia	I.C. =	1.88	Solido
Potencial de Expansión			P. Bajo

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Arena arcillosa	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-4(1)	Regular-malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
SC	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH S.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L

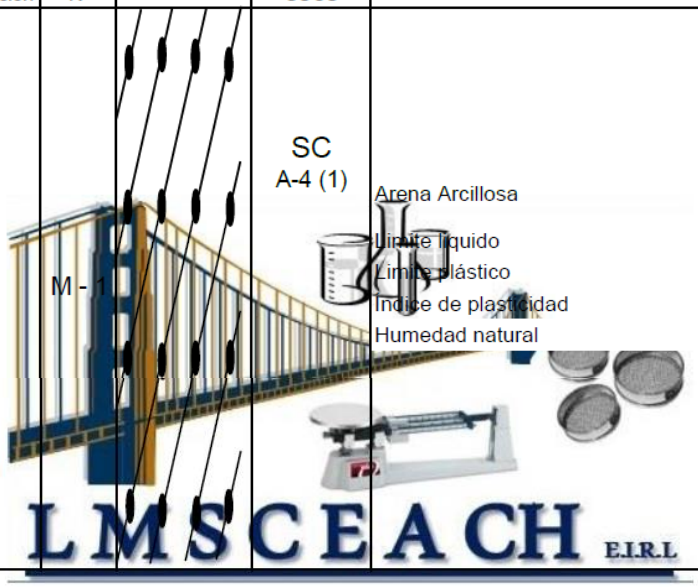
Solicitante : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ubicación : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y
Fecha de Entrega : Chiclayo, 10 de Mayo del 2022

Calicata : C-12
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0	(cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.10	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SC A-4 (1)	Arena Arcillosa
0.2						Límite líquido : 28.0%
0.3						Límite plástico : 19.0%
0.4						Índice de plasticidad : 9.0%
0.5						Humedad natural : 11.0%
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					
1.6						
1.7						
1.8						



Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA DANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

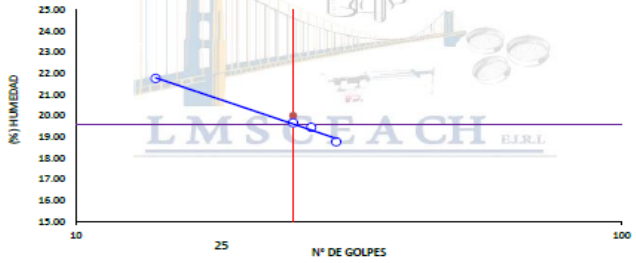
SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-01	A-02	A-03	A-04	T-1	T-1
Número de golpes	30	27	25	14	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	29.32	33.89	31.05	30.93	17.36	17.36
Peso de capsula + suelo seco (g)	26.15	29.9	27.49	26.79	17.34	17.34
Peso del Agua (g)	3.17	3.99	3.56	4.14	0.02	0.02
Peso de la capsula (g)	9.25	9.38	9.38	7.76	14.07	14.07
Peso del suelo seco (g)	16.90	20.52	18.11	19.03	3.27	3.27
Porcentaje de humedad (%)	18.76	19.44	19.66	21.76	0.61	0.61

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 20 %
LÍMITE PLÁSTICO = 1 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 19 %

OBSERVACIONES:
1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

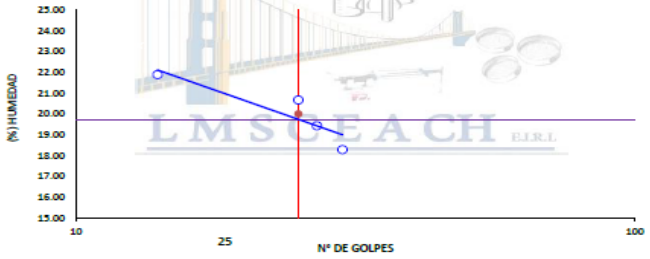
SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-2 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-05	A-06	A-07	A-08	T-2	T-2
Número de golpes	30	27	25	14	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	31.20	29.8	32.40	36.5	12.40	12.40
Peso de capsula + suelo seco (g)	28.50	27.25	29.28	31.48	12.29	12.29
Peso del Agua (g)	2.7	2.55	3.12	5.02	0.11	0.11
Peso de la capsula (g)	13.73	14.12	14.18	8.54	7.73	7.73
Peso del suelo seco (g)	14.77	13.13	15.10	22.94	4.56	4.56
Porcentaje de humedad (%)	18.28	19.42	20.66	21.88	2.41	2.41

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 20 %
LÍMITE PLÁSTICO = 2 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 18 %

OBSERVACIONES:
1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

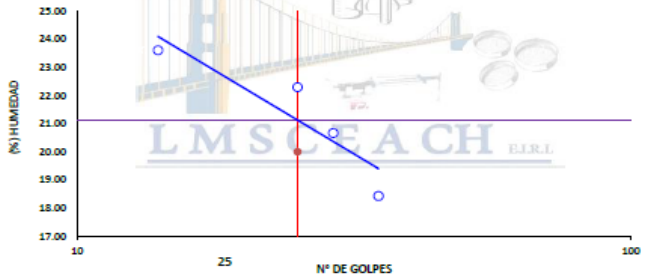
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-3 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-09	A-10	A-11	A-12	T-3	T-3
Número de golpes	35	29	25	14	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	55.84	42.09	25.60	51.25	9.80	9.80
Peso de capsula + suelo seco (g)	48.50	36.45	22.65	43	9.75	9.75
Peso del Agua (g)	7.34	5.64	2.95	8.25	0.05	0.05
Peso de la capsula (g)	8.66	9.16	9.42	8.06	8.22	8.22
Peso del suelo seco (g)	39.84	27.29	13.23	34.94	1.53	1.53
Porcentaje de humedad (%)	18.42	20.67	22.30	23.61	3.27	3.27

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 21 %
LÍMITE PLÁSTICO = 3 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 18 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

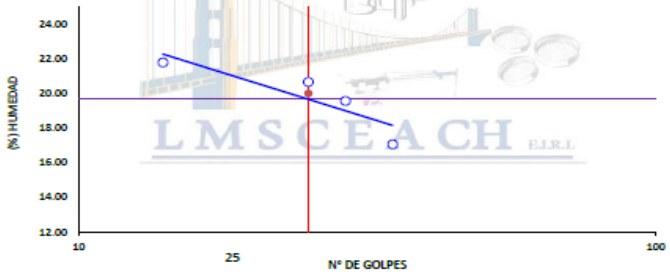
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-4 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-13	A-14	A-15	A-16	T-4	T-4
Número de golpes	35	29	25	14	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	45.10	39.6	38.50	42.6	10.40	10.40
Peso de capsula + suelo seco (g)	39.80	34.52	33.59	36.58	10.29	10.29
Peso del Agua (g)	5.3	5.08	4.91	6.02	0.11	0.11
Peso de la capsula (g)	8.74	8.56	9.83	8.95	8.69	8.69
Peso del suelo seco (g)	31.06	25.96	23.76	27.63	1.6	1.6
Porcentaje de humedad (%)	17.06	19.57	20.66	21.79	6.88	6.88

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 20 %
LÍMITE PLÁSTICO = 7 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 13 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

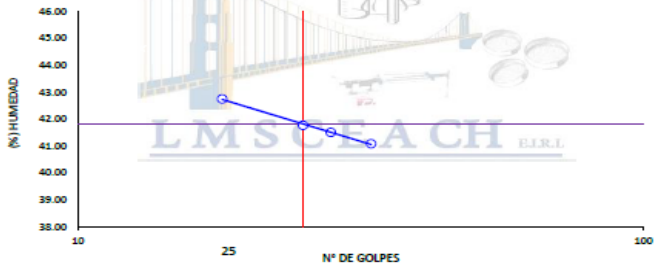
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-5 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-01	A-02	A-03	A-04	T-1	T-1
Número de golpes	33	28	25	18	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	23.79	42.09	31.24	24.99	17.41	17.41
Peso de capsula + suelo seco (g)	19.46	37.69	24.82	20.27	16.73	16.73
Peso del Agua (g)	4.33	4.4	6.42	4.72	0.68	0.68
Peso de la capsula (g)	8.92	27.09	9.45	9.23	14.06	14.06
Peso del suelo seco (g)	10.54	10.60	15.37	11.04	2.67	2.67
Porcentaje de humedad (%)	41.08	41.51	41.77	42.75	25.47	25.47

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 42 %
LÍMITE PLÁSTICO = 25 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 17 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

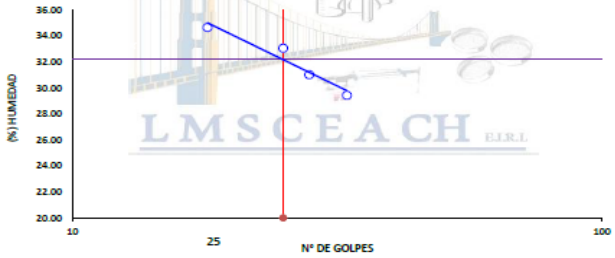
SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-6 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-05	A-06	A-07	A-08	T-2	T-2
Número de golpes	33	28	25	18	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	25.60	36.5	37.60	26.8	16.50	16.50
Peso de capsula + suelo seco (g)	22.90	31.2	31.78	22.1	15.20	15.20
Peso del Agua (g)	2.7	5.3	5.82	4.7	1.30	1.3
Peso de la capsula (g)	13.73	14.12	14.18	8.54	7.73	7.73
Peso del suelo seco (g)	9.17	17.08	17.60	13.56	7.47	7.47
Porcentaje de humedad (%)	29.44	31.03	33.07	34.66	17.40	17.40

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 32 %
LÍMITE PLÁSTICO = 17 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 15 %

OBSERVACIONES:
1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

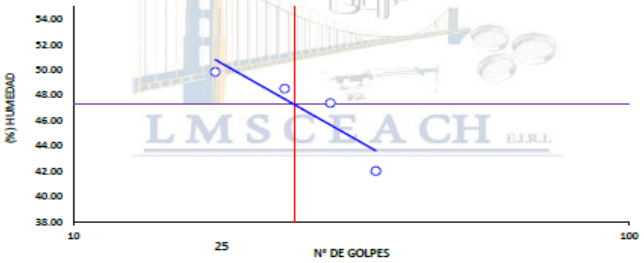
SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-7 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-01	A-02	A-03	A-04	T-1	T-1
Número de golpes	18	24	29	35	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	55.84	42.09	25.60	51.25	8.39	8.39
Peso de capsula + suelo seco (g)	49.40	37.19	21.89	47.2	8.20	8.20
Peso del Agua (g)	6.44	4.9	3.71	4.05	0.19	0.19
Peso de la capsula (g)	36.48	27.09	14.06	37.56	7.22	7.22
Peso del suelo seco (g)	12.92	10.10	7.83	9.64	0.98	0.98
Porcentaje de humedad (%)	49.85	48.51	47.38	42.01	19.39	19.39

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



LMSCEACH E.I.R.L

Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 47 %
LÍMITE PLÁSTICO = 19 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 28 %

OBSERVACIONES:
1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

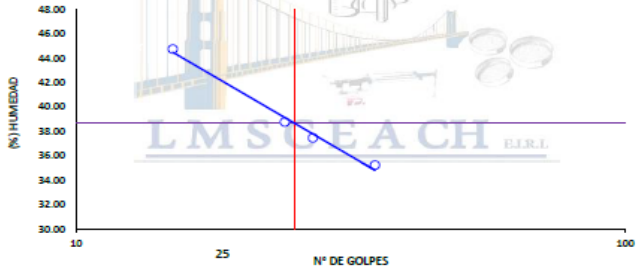
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-8 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-05	A-06	A-07	A-08	T-2	T-2
Número de golpes	35	27	24	15	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	45.20	36.5	38.91	42.5	9.45	9.45
Peso de capsula + suelo seco (g)	37.00	30.4	32.00	32	9.18	9.18
Peso del Agua (g)	8.2	6.1	6.91	10.5	0.27	0.27
Peso de la capsula (g)	13.73	14.12	14.18	8.54	7.73	7.73
Peso del suelo seco (g)	23.27	16.28	17.82	23.46	1.45	1.45
Porcentaje de humedad (%)	35.24	37.47	38.78	44.76	18.62	18.62

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 39 %
LÍMITE PLÁSTICO = 19 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 20 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

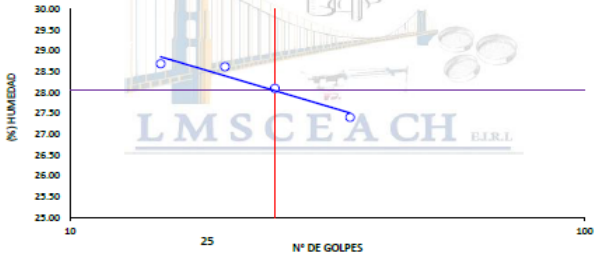
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-9 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-01	A-02	A-03	A-04	T-1	T-1
Número de golpes	35	25	20	15	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	30.59	42.09	34.16	29.95	16.79	16.79
Peso de capsula + suelo seco (g)	27.02	38.8	29.71	26.41	16.35	16.35
Peso del Agua (g)	3.57	3.29	4.45	3.54	0.44	0.44
Peso de la capsula (g)	13.99	27.09	14.16	14.07	14.00	14.00
Peso del suelo seco (g)	13.03	11.71	15.55	12.34	2.35	2.35
Porcentaje de humedad (%)	27.40	28.10	28.62	28.69	18.72	18.72

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



LMSCEACH E.I.R.L

Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 28 %
LÍMITE PLÁSTICO = 19 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 9 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

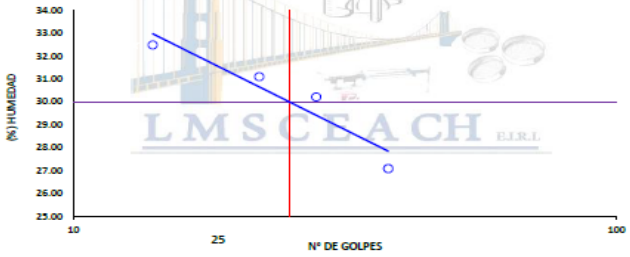
SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-10 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-05	A-06	A-07	A-08	T-2	T-2
Número de golpes	38	28	22	14	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	32.50	42.09	34.16	29.95	15.60	15.60
Peso de capsula + suelo seco (g)	28.50	35.6	29.42	24.7	14.45	14.45
Peso del Agua (g)	4	6.49	4.74	5.25	1.15	1.15
Peso de la capsula (g)	13.73	14.12	14.18	8.54	7.73	7.73
Peso del suelo seco (g)	14.77	21.48	15.24	16.16	6.72	6.72
Porcentaje de humedad (%)	27.08	30.21	31.10	32.49	17.11	17.11

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 30 %
LÍMITE PLÁSTICO = 17 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 13 %

OBSERVACIONES:
1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

EXPEDIENTE N°: 2101 - 0001 S

INFORME DE ENSAYO

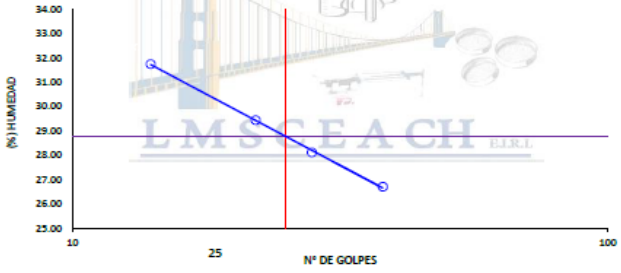
SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-11 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-09	A-10	A-11	A-12	T-3	T-3
Número de golpes	38	28	22	14	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	39.50	36.5	31.40	28.6	16.80	16.80
Peso de capsula + suelo seco (g)	33.00	30.5	26.40	23.65	15.40	15.40
Peso del Agua (g)	6.5	6	5	4.95	1.40	1.4
Peso de la capsula (g)	8.66	9.16	9.42	8.06	8.22	8.22
Peso del suelo seco (g)	24.34	21.34	16.98	15.59	7.18	7.18
Porcentaje de humedad (%)	26.71	28.12	29.45	31.75	19.50	19.50

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 29 %
LÍMITE PLÁSTICO = 19 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 10 %

OBSERVACIONES:
1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

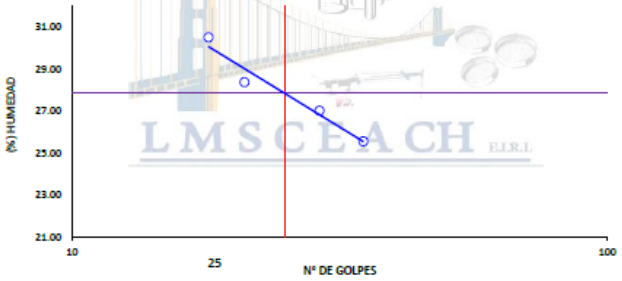
(NORMA: MTC E-110 / E-111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89/ T 90)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-12 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno CANTIDAD: 97 kg aprox. FECHA DEL ENSAYO: 04/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Número de capsula	A-01	A-02	A-03	A-04	T-1	T-1
Número de golpes	35	29	21	18	----	----
Peso de capsula + suelo húmedo (g)	55.84	42.09	25.60	51.25	9.45	9.45
Peso de capsula + suelo seco (g)	51.90	38.9	23.05	48.05	9.10	9.10
Peso del Agua (g)	3.94	3.19	2.55	3.2	0.35	0.35
Peso de la capsula (g)	36.48	27.09	14.06	37.56	7.22	7.22
Peso del suelo seco (g)	15.42	11.81	8.99	10.49	1.88	1.88
Porcentaje de humedad (%)	25.55	27.01	28.36	30.51	18.62	18.62

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Nota:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40

LÍMITE LÍQUIDO = 28 %
LÍMITE PLÁSTICO = 19 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 9 %

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
2.- Excavación realizado a cielo abierto.
3.- Según lo indicado por el peticionario, la muestra procede de la Suelo de terreno natural
4.- Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obras. (Articulo 5 - SUELOS Y CIMENTACIONES - Norma E.050)

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 147898

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH S.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

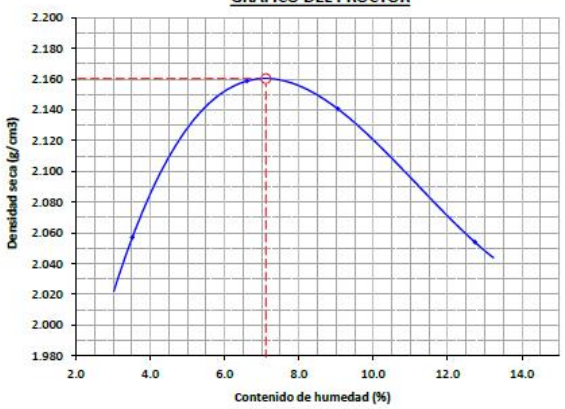
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	10290	10657	10727	10687
Peso del molde (g)	5748	5748	5748	5748
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4542	4909	4979	4939
Volumen del molde (cm3)	2133	2133	2133	2133
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	2.129	2.301	2.334	2.316
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	108.4	108.9	107.8	107.8
Peso del suelo seco + tara (g)	105.0	102.7	99.5	96.5
Peso de tara (g)	8.4	8.9	7.8	7.8
Peso de agua (g)	3.4	6.2	8.3	11.3
Peso de suelo seco (g)	96.6	93.8	91.7	88.7
Contenido de agua (%)	3.5	6.6	9.1	12.7
Peso volumétrico seco (g/cm3)	2.057	2.159	2.141	2.054

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.				
TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
N°04	63.9	23.1	23.1	76.9
<N°04	213	76.9	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "B"
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4
NÚMERO DE GOLPES : 25
NÚMERO DE CAPAS : 5
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-2-6(0)
SUCS: SC
DESCRIPCIÓN:
Arena arcillosa con grava

DENSIDAD MAXIMA SECA :	2.160 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	7.11 %

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH S.R.L.
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-3 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	10189	10524	10685	10652
Peso del molde (g)	5748	5748	5748	5748
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4441	4776	4937	4904
Volumen del molde (cm3)	2133	2133	2133	2133
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	2.082	2.239	2.315	2.299
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	124.0	116.0	98.5	92.5
Peso del suelo seco + tara (g)	119.0	108.5	90.0	82.5
Peso de tara (g)	8.4	8.9	7.8	7.8
Peso de agua (g)	5	7.5	8.5	10
Peso de suelo seco (g)	110.59	99.58	82.24	74.74
Contenido de agua (%)	4.5	7.5	10.3	13.4
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.992	2.082	2.098	2.028

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.

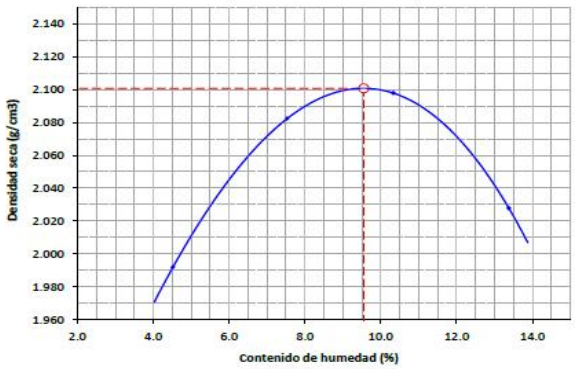
TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"				
3/4"				
3/8"				
N°04				
<N°04				

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4
NÚMERO DE GOLPES : 25
NÚMERO DE CAPAS : 5
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-2-6(2)
SUCS: SC
DESCRIPCIÓN:
Arena arcillosa con grava

GRAFICO DEL PROCTOR



DENSIDAD MAXIMA SECA :	2.101 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	9.55 %

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA SANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

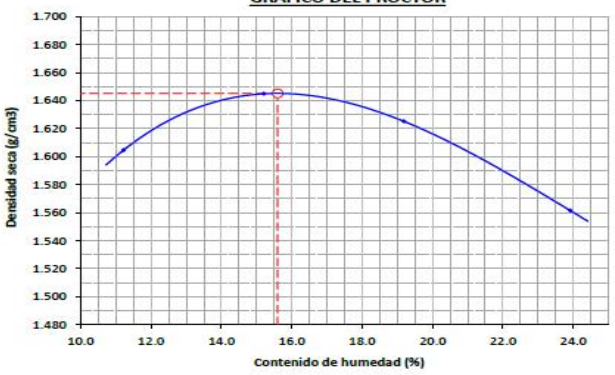
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-5 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	5501	5606	5646	5644
Peso del molde (g)	3802	3802	3802	3802
Peso del suelo húmedo compactado (g)	1699	1804	1844	1842
Volumen del molde (cm3)	952	952	952	952
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	1.785	1.895	1.937	1.935
CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + tara (g)	142.5	108.7	109.4	108.2
Peso del suelo seco + tara (g)	129.0	95.5	93.3	88.9
Peso de tara (g)	8.7	8.7	9.4	8.2
Peso de agua (g)	13.5	13.2	16.1	19.3
Peso de suelo seco (g)	120.32	86.8	83.9	80.7
Contenido de agua (%)	11.2	15.2	19.2	23.9
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.605	1.645	1.625	1.561

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.				
TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
N°04	4.0	1.7	1.7	98.3
<N°04	227	98.3	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4
NÚMERO DE GOLPES : 25
NÚMERO DE CAPAS : 5
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-2-7(0)
SUCS: SP-SC
DESCRIPCIÓN:
Arena pobremente gradada con arcilla

DENSIDAD MAXIMA SECA :	1.645 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	15.60 %

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-7 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

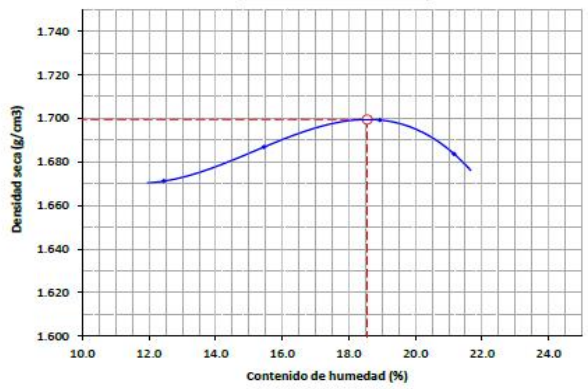
DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	5591	5656	5726	5744
Peso del molde (g)	3802	3802	3802	3802
Peso del suelo húmedo compactado (g)	1789	1854	1924	1942
Volumen del molde (cm3)	952	952	952	952
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	1.879	1.947	2.021	2.040
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	151.4	124.5	112.4	95.8
Peso del suelo seco + tara (g)	135.6	109.0	96.0	80.5
Peso de tara (g)	8.7	8.7	9.4	8.2
Peso de agua (g)	15.8	15.5	16.4	15.3
Peso de suelo seco (g)	126.92	100.3	86.6	72.3
Contenido de agua (%)	12.4	15.5	18.9	21.2
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.671	1.687	1.699	1.684

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.

TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
N°04	0.6	0.2	0.2	99.8
<N°04	250	99.8	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4
NÚMERO DE GOLPES : 25
NÚMERO DE CAPAS : 5
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-7-6(15)
SUCS: CL
DESCRIPCIÓN:
Arcilla arenosa de baja plasticidad

DENSIDAD MAXIMA SECA :	1.699 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	18.55 %

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA SANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

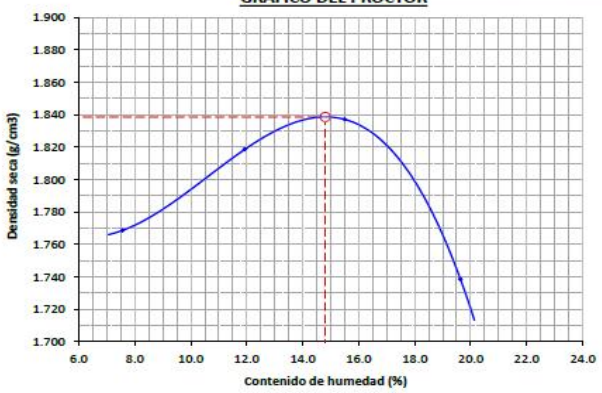
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-9 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	5613	5740	5822	5782
Peso del molde (g)	3802	3802	3802	3802
Peso del suelo húmedo compactado (g)	1811	1938	2020	1980
Volumen del molde (cm3)	952	952	952	952
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	1.902	2.036	2.122	2.080
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	108.4	108.7	108.7	108.7
Peso del suelo seco + tara (g)	101.4	98.1	95.3	92.3
Peso de tara (g)	8.4	8.7	8.7	8.7
Peso de agua (g)	7.03	10.66	13.42	16.41
Peso de suelo seco (g)	92.97	89.31	86.569	83.58
Contenido de agua (%)	7.6	11.9	15.5	19.6
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.769	1.819	1.837	1.738

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.				
TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
N°04	14.8	5.2	5.2	94.8
<N°04	271	94.8	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4
NÚMERO DE GOLPES : 25
NÚMERO DE CAPAS : 5
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-4(1)
SUCS: SC
DESCRIPCIÓN:
Arena arcillosa

DENSIDAD MAXIMA SECA :	1.839 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	14.80 %

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 25 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** martes, 10 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

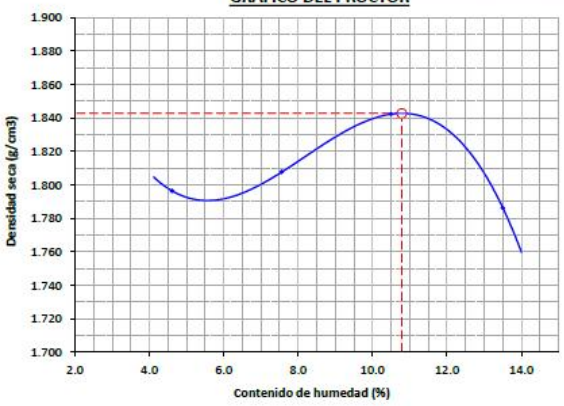
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-12 MUESTRA: M-1
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	5591	5653	5740	5732
Peso del molde (g)	3802	3802	3802	3802
Peso del suelo húmedo compactado (g)	1789	1851	1938	1930
Volumen del molde (cm3)	952	952	952	952
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	1.879	1.944	2.036	2.027
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	108.4	108.4	108.7	108.7
Peso del suelo seco + tara (g)	104.0	101.4	99.2	96.8
Peso de tara (g)	8.4	8.4	8.7	8.7
Peso de agua (g)	4.41	7.03	9.5	11.9
Peso de suelo seco (g)	95.59	92.97	90.47	88.1
Contenido de agua (%)	4.6	7.6	10.5	13.5
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.796	1.808	1.842	1.786

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.				
TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
N°04	15.0	5.0	5.0	95.0
<N°04	284	95.0	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4
NÚMERO DE GOLPES : 25
NÚMERO DE CAPAS : 5
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-4(1)
SUCS: SC
DESCRIPCIÓN:
Arena arcillosa

DENSIDAD MAXIMA SECA :	1.843 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	10.79 %

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: lunes, 25 de abril de 2022
FECHA RECEPCIÓN: martes, 10 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-3

FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

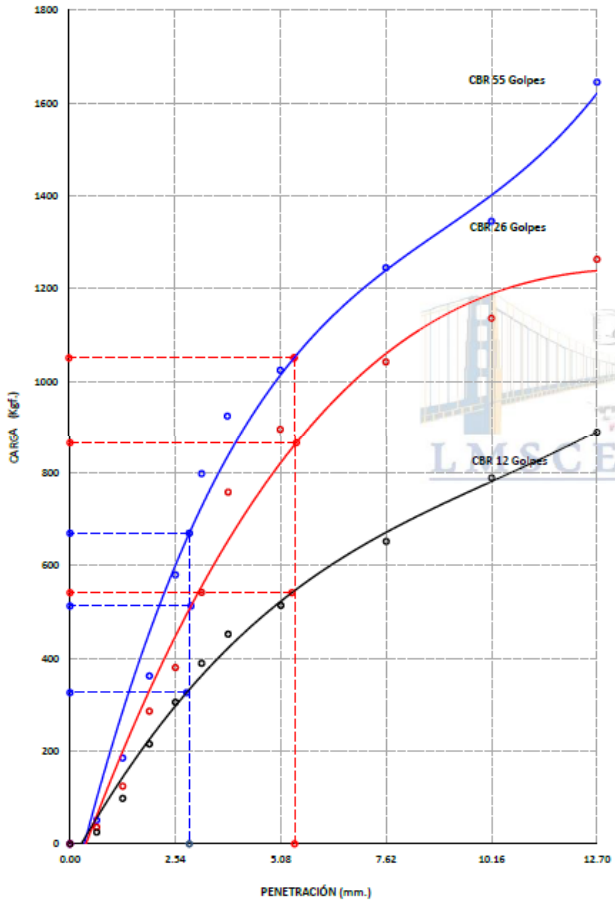
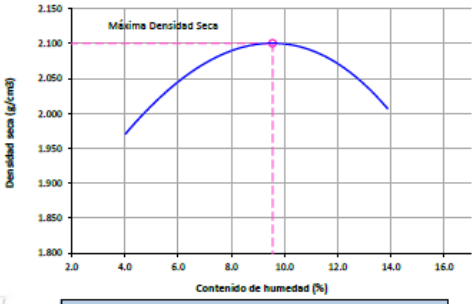
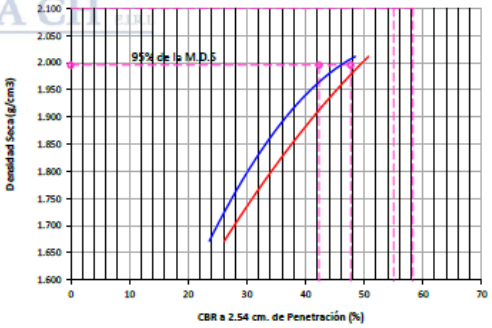


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.101 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.55 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.012 g/cm3	48.5 %	50.7 %
26	1.906 g/cm3	37.1 %	41.8 %
12	1.672 g/cm3	23.6 %	26.2 %

CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	29.5	48.5	26.1	37.1	16.6	23.6
105.46	5.08	0.2	52.2	50.7	44.1	41.8	27.6	26.2

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	55.0 %	58.3 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	42.3 %	47.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: lunes, 25 de abril de 2022
FECHA RECEPCIÓN: martes, 10 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural

CALICATA: C-5

FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

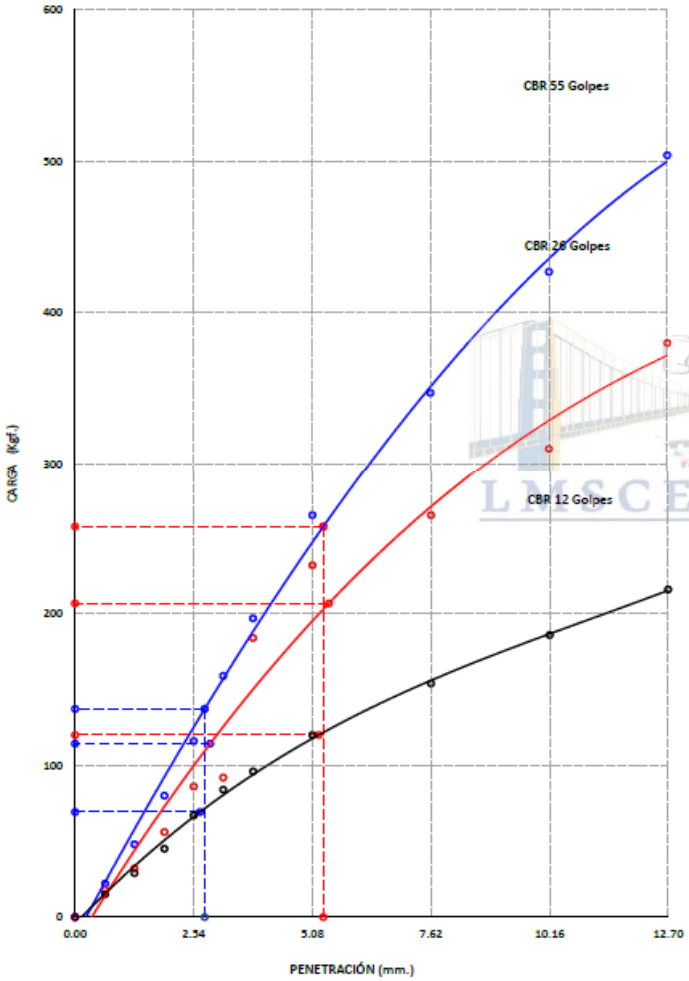
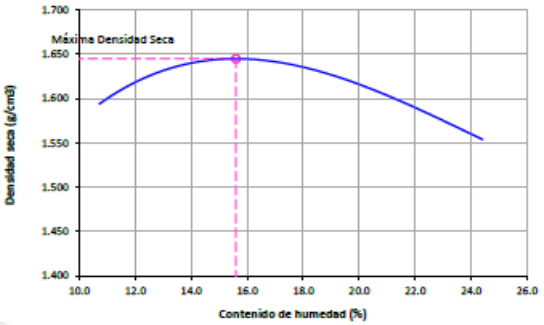
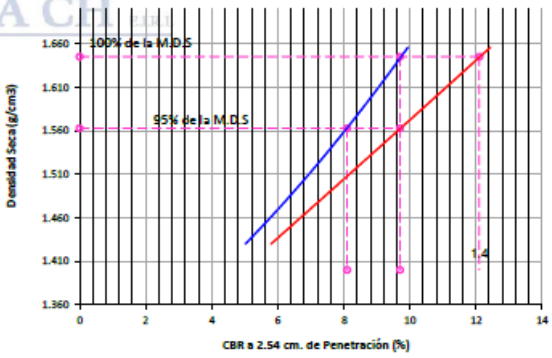


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.645 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.60 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.656 g/cm3	9.9 %	12.4 %
26	1.572 g/cm3	8.3 %	10.0 %
12	1.430 g/cm3	5.0 %	5.8 %

CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	5.9	9.9	5.8	8.3	3.5	5.0
105.46	5.08	0.2	13.5	12.4	10.5	10.0	6.1	5.8

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	9.7 %	12.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	8.1 %	9.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: lunes, 25 de abril de 2022
FECHA RECEPCIÓN: martes, 10 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-7

FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

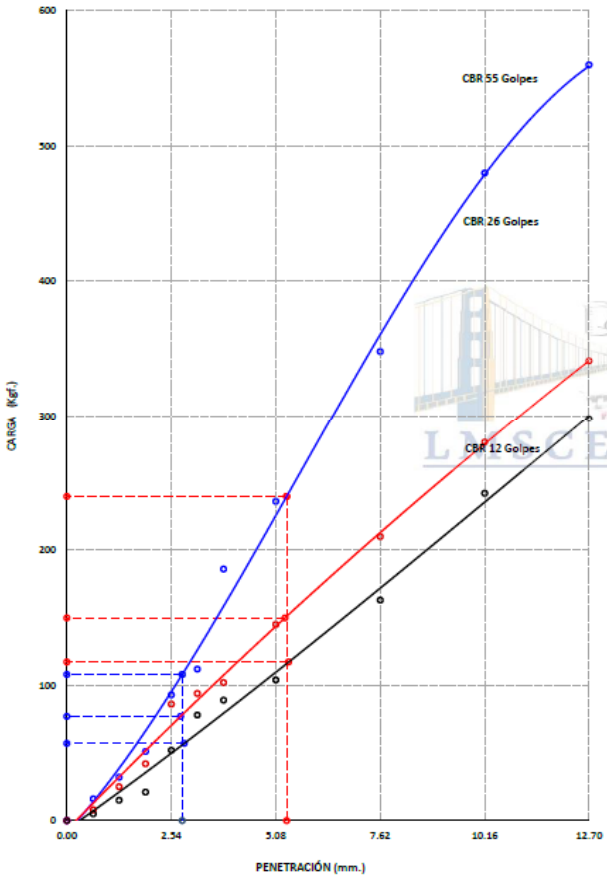
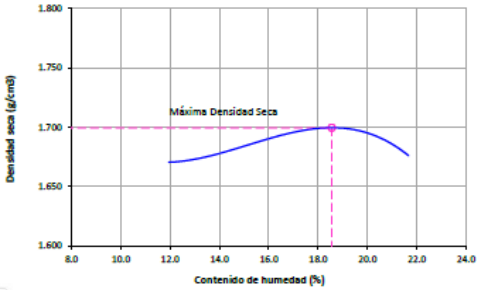
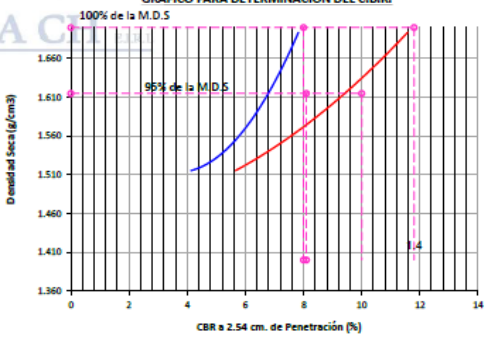


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.699 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 18.55 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.693 g/cm3	7.8 %	11.6 %
26	1.551 g/cm3	5.6 %	7.2 %
12	1.515 g/cm3	4.1 %	5.7 %

CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	4.7	7.8	3.9	5.6	2.9	4.1
105.46	5.08	0.2	12.0	11.6	7.6	7.2	6.0	5.7

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	8.0 %	11.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S:	8.1 %	10.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL ROMAPASCA PANTA.
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: lunes, 25 de abril de 2022
FECHA RECEPCIÓN: martes, 10 de mayo de 2022

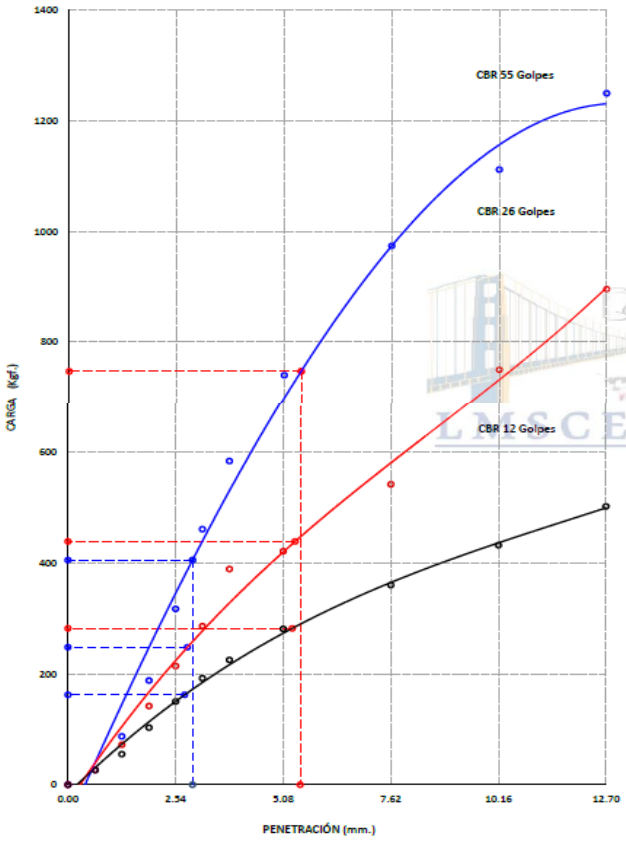
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-9

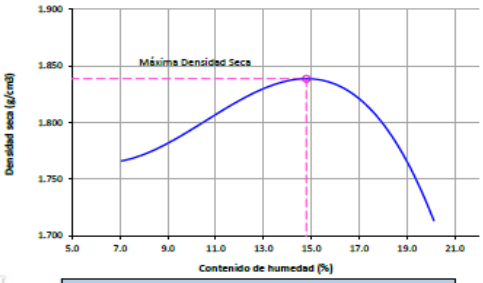
FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



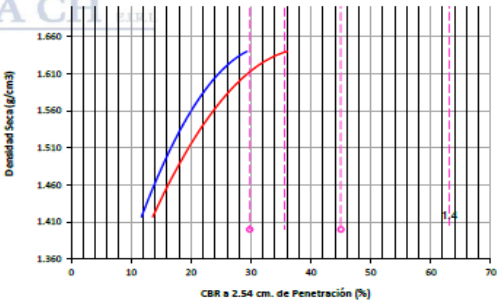
CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	16.1	29.4	12.6	18.0	8.3	11.7
105.46	5.08	0.2	37.7	36.1	22.4	21.2	14.4	13.6

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.839 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 14.80 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.640 g/cm3	29.4 %	36.1 %
26	1.531 g/cm3	18.0 %	21.2 %
12	1.417 g/cm3	11.7 %	13.6 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	45.0 %	63.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	29.8 %	35.6 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.

LMSCEACH E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : PEREZ FLORES MIRKO ULISES
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: : LOCALIDADES SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA RECEPCIÓN: martes, 10 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de terreno natural CALICATA: C-12

FECHA DEL ENSAYO: 01/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

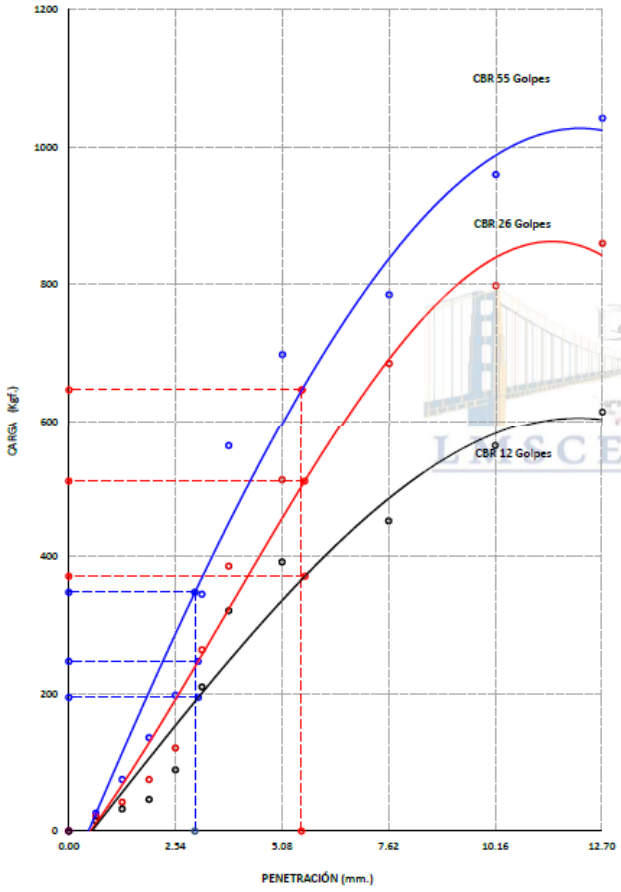
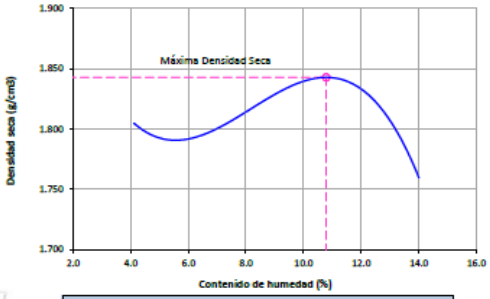
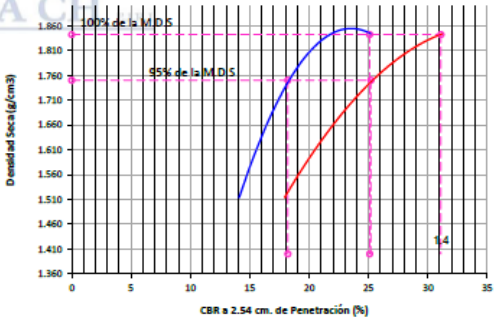


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.843 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.79 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.844 g/cm3	25.2 %	31.2 %
26	1.733 g/cm3	17.9 %	24.6 %
12	1.514 g/cm3	14.1 %	17.9 %

CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	10.1	25.2	12.6	17.9	9.9	14.1
105.46	5.08	0.2	35.5	31.2	26.0	24.6	18.9	17.9

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	25.1 %	31.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	18.2 %	25.2 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

DESGNER MANUEL MORALES MILLONES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 147898

LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Presupuesto

Presupuesto **0201001** **Mejoramiento del Camino Vecinal San Miguel de las Naranjas - San Luis del Milagro**
Cliente **S10 S.A.C.** Costo al **15/05/2023**
Lugar **CAJAMARCA - JAEN - JAEN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**436,318.70**
01.01	CARTEL DE OBRA 4.80X3.60	und	1.00	1,424.63	1,424.63
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	2,050.59	2,050.59
01.03	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	ha	16.54	5,458.59	90,285.08
01.04	TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA	km	12.35	911.00	11,250.85
01.05	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL	glb	1.00	30,137.06	30,137.06
01.06	CAMPAMENTO	glb	1.00	69,000.00	69,000.00
01.07	ADQUISICIÓN DE MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	15,869.48	14.63	232,170.49
02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**434,845.49**
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	178,022.91	1.34	238,550.70
02.02	CORTE PARA BANQUETAS	m3	6,196.21	1.59	9,851.97
02.03	TERRAPLENES	m3	13,902.28	7.23	100,513.48
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	74,077.02	1.16	85,929.34
03	**PAVIMENTOS**				**400,770.54**
03.01	ESCARIFICADO DE MATERIAL DE RASANTE	m2	74,077.02	0.82	60,743.16
03.02	BATIDO DE MATERIAL CON TERRAZYME	m3	13,023.99	19.51	254,098.04
03.03	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RASANTE	m2	74,077.02	1.16	85,929.34
04	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**				**156,108.43**
04.01	**ALCANTARILLAS**				**75,912.92**
04.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	410.03	12.15	4,981.86
04.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	170.79	48.55	8,291.85
04.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	28.63	355.66	10,182.55
04.01.04	TUBERÍA TNC CORRUGADA 32"	m	94.36	476.63	44,974.81
04.01.05	TUBERÍA TNC CORRUGADA 36"	m	10.68	476.63	5,090.41
04.01.06	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	21.01	21.46	450.87
04.01.07	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA e=0.25	m3	5.11	379.76	1,940.57
04.02	**BADENES**				**67,806.87**
04.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	351.00	12.15	4,264.65
04.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	178.66	355.66	63,542.22
04.03	**CUNETAS**				**12,388.64**
04.03.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN CUNETA TRIANGULAR SIN REVISTIR	m2	16,741.41	0.74	12,388.64
05	**TRANSPORTE**				**1,650,171.77**
05.01	TRASPOSICIÓN DE MATERIAL PROPIO	m3	126.56	3.66	463.21
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	165,633.39	9.96	1,649,708.56
06	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**				**52,359.52**
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS DE 0.60X0.60 M	und	83.00	385.99	32,037.17
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS RECTANGULARES 0.90X0.60 M	und	35.00	497.13	17,399.55
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	492.52	985.04
06.04	POSTES KILOMETRICOS	und	12.00	161.48	1,937.76
07	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**129,041.98**
07.01	**PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**				**49,611.52**
07.01.01	Subprograma de Manejo de la Calidad de Aire (Riesgo de Zonas de Trabajo)	glb	1.00	3,368.72	3,368.72
07.01.02	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	glb	1.00	3,238.40	3,238.40
07.01.03	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	glb	1.00	4,337.20	4,337.20
07.01.04	MONITOREO CALIDAD DEL SUELO	glb	1.00	7,054.40	7,054.40
07.01.05	EVALUACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE	glb	1.00	6,952.80	6,952.80
07.01.06	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	glb	1.00	14,668.80	14,668.80

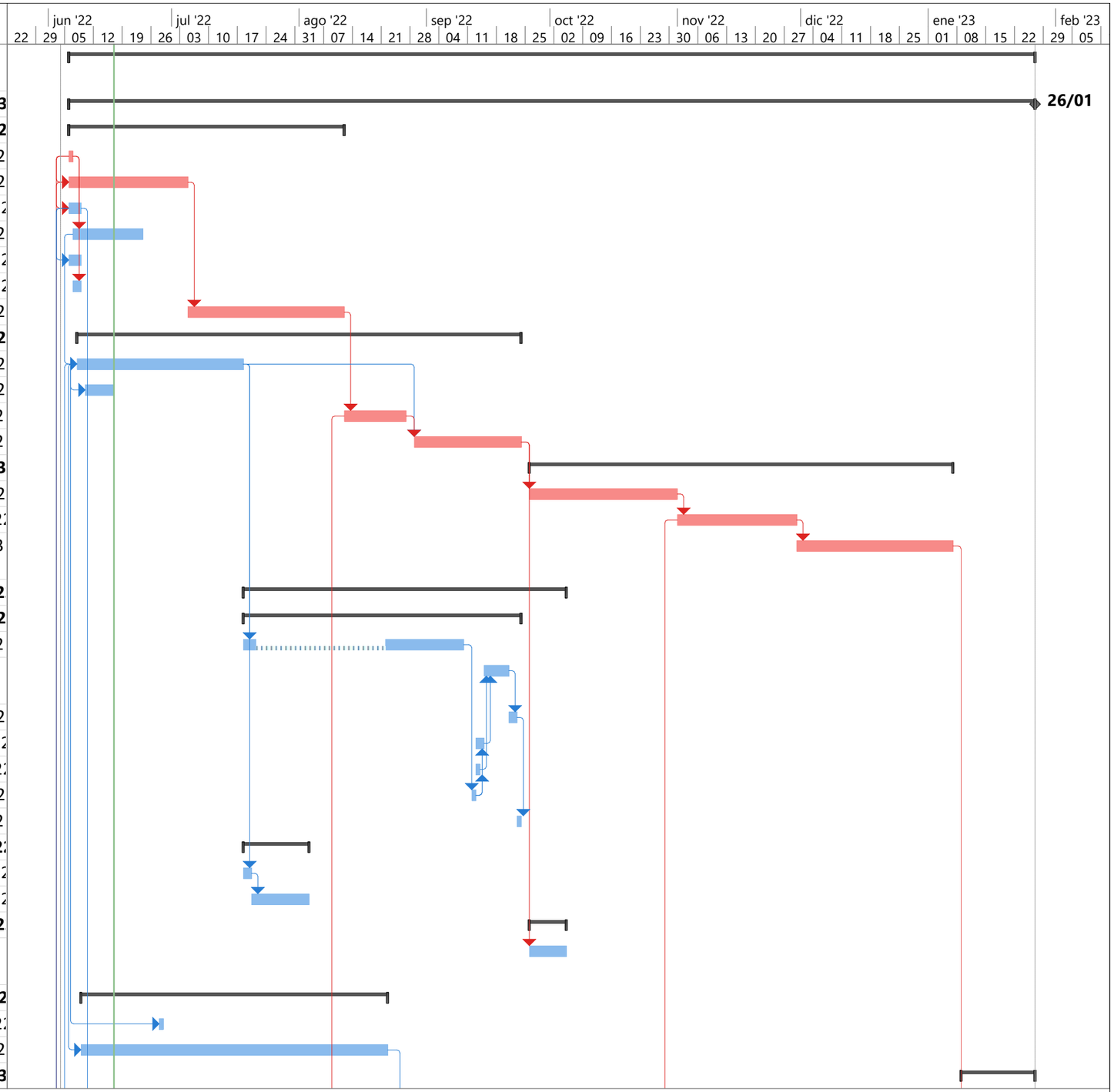
Presupuesto

Presupuesto **0201001** **Mejoramiento del Camino Vecinal San Miguel de las Naranjas - San Luis del Milagro**
Cliente **S10 S.A.C.** Costo al **15/05/2023**
Lugar **CAJAMARCA - JAEN - JAEN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.01.07	EVALUACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE	glb	1.00	9,991.20	9,991.20
07.02	**PROGRAMA DE PREVENCION Y CONTINGENCIAS**				**79,430.46**
07.02.01	SUBPROGRAMA SALUD OCUPACIONAL	glb	1.00	17,531.90	17,531.90
07.02.02	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS	glb	1.00	5,792.02	5,792.02
07.02.03	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO / PATIO DE MÁQUINAS	m2	2,553.00	1.26	3,216.78
07.02.04	REVEGETACIÓN	m2	41,976.00	1.26	52,889.76
	COSTO DIRECTO				**3,259,616.43**
	GASTOS GENERALES (10%)				**325,961.64**
	UTILIDAD (8%)				**260,769.31**

	SUBTOTAL				**3,846,347.39**
	IGV (18%)				**692,342.53**
					==========
	TOTAL PRESUPUESTO				**4,538,689.92**

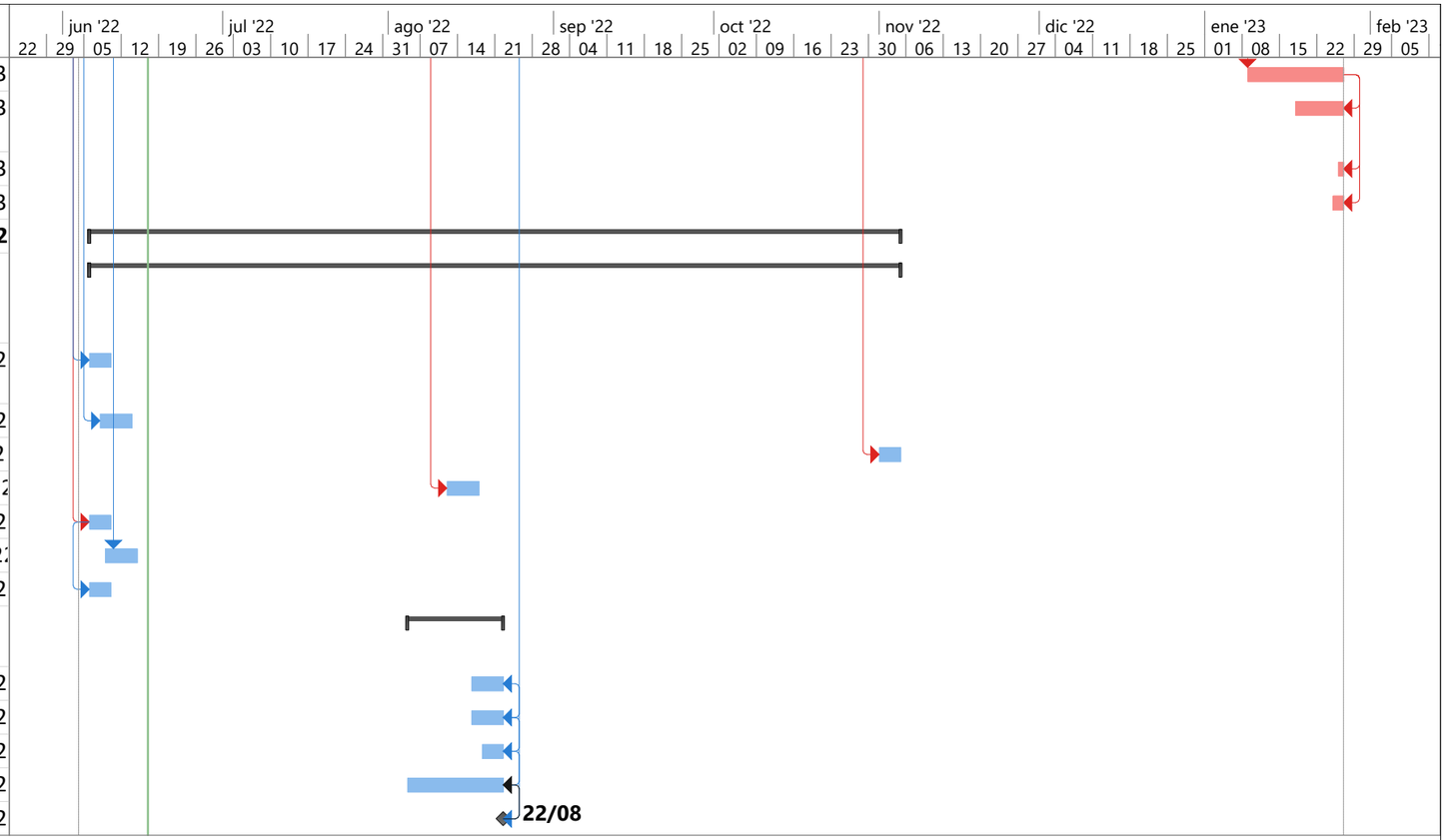
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		**MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS - SAN LUIS DEL MILAGRO**	**169 días**	**lun 06/06/22**	**jue 26/01/23**
2		**INICIO**	**169 días**	**lun 06/06/22**	**jue 26/01/23**
3		**TRABAJOS PRELIMINARES**	**49 días**	**lun 06/06/22**	**jue 11/08/22**
4		CARTEL DE OBRA 4.80X3.60	1 día	lun 06/06/22	lun 06/06/22
5		DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	21 días	lun 06/06/22	lun 04/07/22
6		MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQU	3 días	lun 06/06/22	mié 08/06/22
7		TRAZO REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA	13 días	mar 07/06/2	jue 23/06/22
8		MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL	3 días	lun 06/06/22	mié 08/06/22
9		CAMPAMENTO	2 días	mar 07/06/2	mié 08/06/22
10		ADQUISICIÓN DE MATERIAL DE PRÉSTAMO	28 días	mar 05/07/2	jue 11/08/22
11		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**78 días**	**mié 08/06/2**	**vie 23/09/22**
12		CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	28.25 días	mié 08/06/2	lun 18/07/22
13		CORTE PARA BANQUETAS	5 días	vie 10/06/22	jue 16/06/22
14		TERRAPLENES	11 días	vie 12/08/22	vie 26/08/22
15		PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE C	20 días	lun 29/08/22	vie 23/09/22
16		**PAVIMENTOS**	**75 días**	**lun 26/09/22**	**vie 06/01/23**
17		ESCARIFICADO DE MATERIAL DE RASANTE	26 días	lun 26/09/22	lun 31/10/22
18		BATIDO DE MATERIAL CON TERRAZYME	21 días	mar 01/11/2	mar 29/11/2
19		PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RASANTE	28 días	mié 30/11/22	vie 06/01/23
20		**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**	**56.75 días**	**lun 18/07/22**	**mar 04/10/2**
21		**ALCANTARILLAS**	**49.75 días**	**lun 18/07/22**	**vie 23/09/22**
22		EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	18 días	lun 18/07/22	vie 09/09/22
23		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	4 días	jue 15/09/22	mar 20/09/22
24		CONCRETO F'C=175 KG/CM2	2 días	mié 21/09/2	jue 22/09/22
25		TUBERÍA TMC CORRUGADA 32"	2 días	mar 13/09/2	mié 14/09/22
26		TUBERÍA TMC CORRUGADA 36"	1 día	mar 13/09/2	mar 13/09/2
27		CAMA DE GRAVA ARENOSA	1 día	lun 12/09/22	lun 12/09/22
28		MAMPOSTERÍA DE PIEDRA e=0.25	1 día	vie 23/09/22	vie 23/09/22
29		**BADENES**	**12 días**	**lun 18/07/22**	**mié 03/08/2**
30		EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	2 días	lun 18/07/22	mié 20/07/2
31		CONCRETO F'C=175 KG/CM2	10 días	mié 20/07/2	mié 03/08/22
32		**CUNETAS**	**7 días**	**lun 26/09/22**	**mar 04/10/2**
33		PERFILADO Y COMPACTACIÓN CUNETA TRIANGULAR SIN REVISTIR	7 días	lun 26/09/22	mar 04/10/22
34		**TRANSPORTE**	**52.5 días**	**jue 09/06/22**	**lun 22/08/22**
35		TRASPOSICIÓN DE MATERIAL PROPIO	1 día	mar 28/06/2	mar 28/06/2
36		TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	52.5 días	jue 09/06/22	lun 22/08/22
37		**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**	**14 días**	**lun 09/01/23**	**jue 26/01/23**



Proyecto: CRONOGRAMA SAN
Fecha: vie 17/06/22

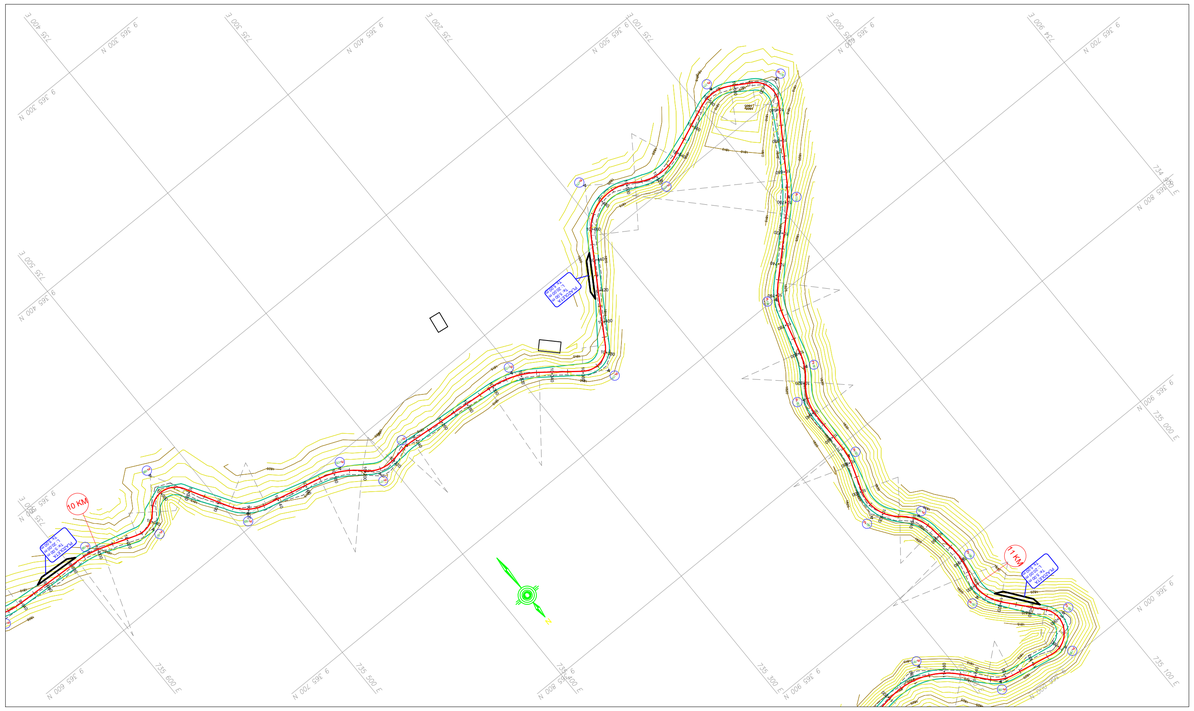
Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo		Progreso manual
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite		
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Tareas críticas		
Resumen	Tarea manual	solo fin	División crítica		
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	Progreso		

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
38		SEÑALES PREVENTIVAS DE 0.60X0.60 M	14 días	lun 09/01/23	jue 26/01/23
39		SEÑALES REGLAMENTARIAS RECTANGULARES 0.90X0.60 M	7 días	mié 18/01/23	jue 26/01/23
40		SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	jue 26/01/23	jue 26/01/23
41		POSTES DE KILOMETRAJE	2 días	mié 25/01/23	jue 26/01/23
42		**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**	**110 días**	**lun 06/06/22**	**vie 04/11/22**
43		**PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**110 días**	**lun 06/06/22**	**vie 04/11/22**
44		SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE	4 días	lun 06/06/22	jue 09/06/22
45		MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	4 días	mié 08/06/22	lun 13/06/22
46		MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	4 días	mar 01/11/22	vie 04/11/22
47		MONITOREO CALIDAD DEL SUELO	4 días	vie 12/08/22	mié 17/08/22
48		EVALUACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE	4 días	lun 06/06/22	jue 09/06/22
49		MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	4 días	jue 09/06/22	mar 14/06/22
50		EVALUACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE	4 días	lun 06/06/22	jue 09/06/22
51		**PROGRAMA DE PREVENCION Y CONTINGENCIAS**	**12 días**	**jue 04/08/22**	**lun 22/08/22**
52		SUBPROGRAMA SALUD OCUPACIONAL	4 días	mar 16/08/22	lun 22/08/22
53		SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD Y CONTIN	4 días	mar 16/08/22	lun 22/08/22
54		RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO / PATI	2 días	jue 18/08/22	lun 22/08/22
55		REVEGETACIÓN	12 días	jue 04/08/22	lun 22/08/22
56		FIN	0 días	lun 22/08/22	lun 22/08/22

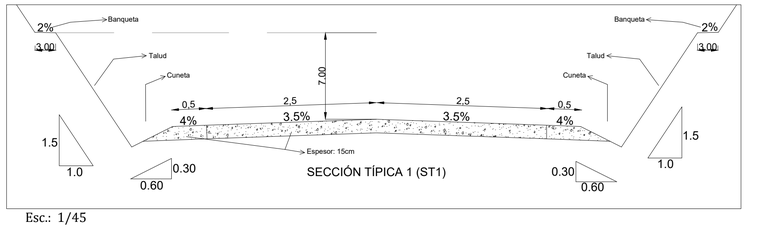


Proyecto: CRONOGRAMA SAN
Fecha: vie 17/06/22

Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo	Progreso manual
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite	
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Tareas críticas	
Resumen	Tarea manual	solo fin	División crítica	
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	Progreso	



PLANTA
Esc.: 1/1750

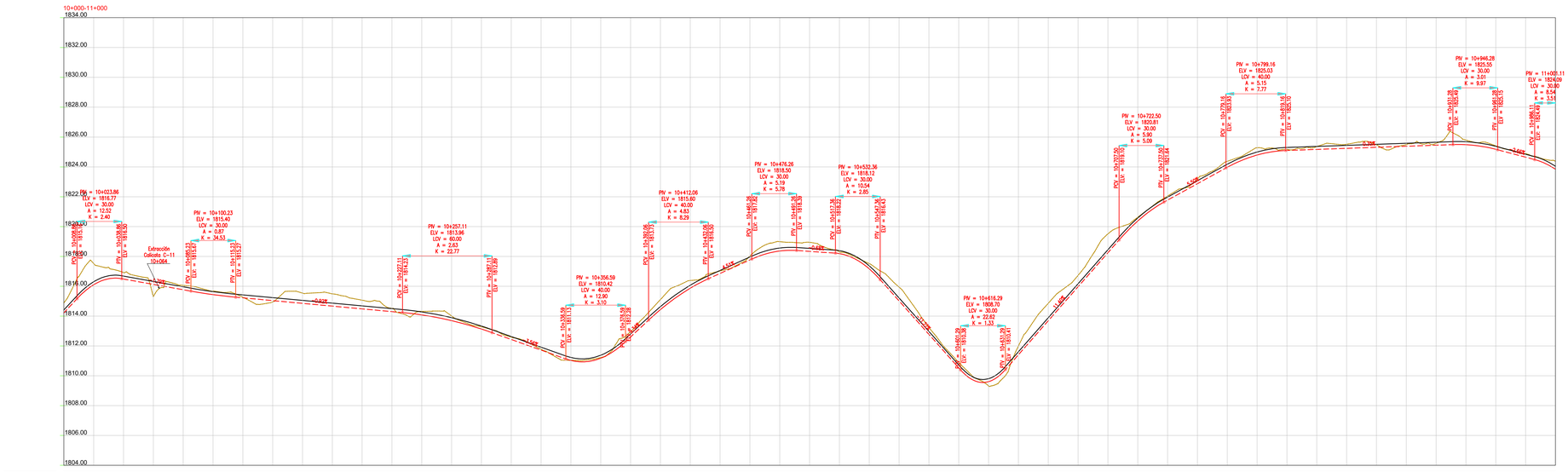


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C– ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE–ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR												
N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	Sa	P%
PI-167	68°04'06"	10.131	15.00	17.820	3.101	10+036.66	10+040.79	10+044.48	735545.238	9365561.331	1	1.9	8.0
PI-168	109°09'04"	21.088	15.00	28.576	10.879	10+047.50	10+068.58	10+076.07	735522.606	9365535.638	8	1.9	8.0
PI-169	47°14'34"	13.120	30.00	24.736	2.743	10+106.92	10+120.04	10+131.65	735490.600	9365592.272	1	1.3	7.4
PI-170	26°30'04"	11.774	50.00	23.127	1.368	10+170.20	10+181.98	10+198.07	735428.852	9365606.852	8	0.9	6.1
PI-171	48°19'27"	8.972	20.00	16.868	1.920	10+198.07	10+207.83	10+217.58	735405.627	9365626.193	1	1.9	8.0
PI-172	13°17'34"	4.661	40.00	9.280	0.271	10+231.25	10+234.39	10+237.53	735383.667	9365622.896	8	1.0	6.7
PI-173	33°09'22"	17.862	60.00	34.721	2.602	10+297.04	10+314.90	10+331.76	735301.914	9365629.674	8	0.8	5.7
PI-174	96°01'27"	16.666	15.00	25.139	7.422	10+359.77	10+376.44	10+384.91	735252.528	9365668.041	1	1.9	8.0
PI-175	85°32'50"	27.755	30.00	44.792	10.870	10+455.86	10+483.62	10+505.02	735191.700	9365570.005	8	1.3	7.4
PI-176	49°55'53"	13.967	30.00	26.144	3.092	10+505.02	10+524.65	10+536.83	735145.741	9365593.793	1	1.3	7.4
PI-177	53°15'33"	12.535	25.00	23.239	2.967	10+574.08	10+586.61	10+595.32	735086.868	9365569.328	8	1.2	8.0
PI-178	92°35'35"	15.695	15.00	24.241	6.710	10+613.58	10+627.28	10+635.82	735050.328	9365591.019	1	1.9	8.0
PI-179	12°56'51"	11.347	100.00	22.598	0.642	10+685	10+696.35	10+707.60	735092.160	9365654.735	8	0.5	4.7
PI-180	31°32'13"	11.295	40.00	22.017	1.564	10+751.73	10+763.02	10+773.74	735140.379	9365700.920	1	1.0	6.7
PI-181	24°36'42"	8.726	40.00	17.182	0.941	10+799.52	10+808.25	10+819.04	735151.999	9365745.220	8	1.0	6.7
PI-182	38°42'35"	10.538	30.00	20.268	1.797	10+819.04	10+831.90	10+841.64	735167.158	9365763.734	1	1.3	7.4
PI-183	18°10'39"	6.399	40.00	12.690	0.509	10+869.13	10+875.53	10+881.82	735167.622	9365808.163	8	1.0	6.7
PI-184	63°14'26"	15.392	25.00	27.594	4.359	10+899.45	10+914.84	10+930.94	735180.312	9365845.488	8	1.5	8.0
PI-185	37°37'56"	10.222	30.00	19.704	1.694	10+930.94	10+945.05	10+954.53	735156.922	9365869.321	8	1.3	7.4
PI-186	20°20'22"	8.969	50.00	17.750	0.798	10+970.38	10+979.34	10+992.11	735152.754	9365904.110	1	0.9	6.1
PI-187	54°17'53"	12.820	25.00	23.692	3.095	10+992.11	11+008.92	11+019.79	735159.705	9365933.047	8	1.5	5.7

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 10+000 – 11+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

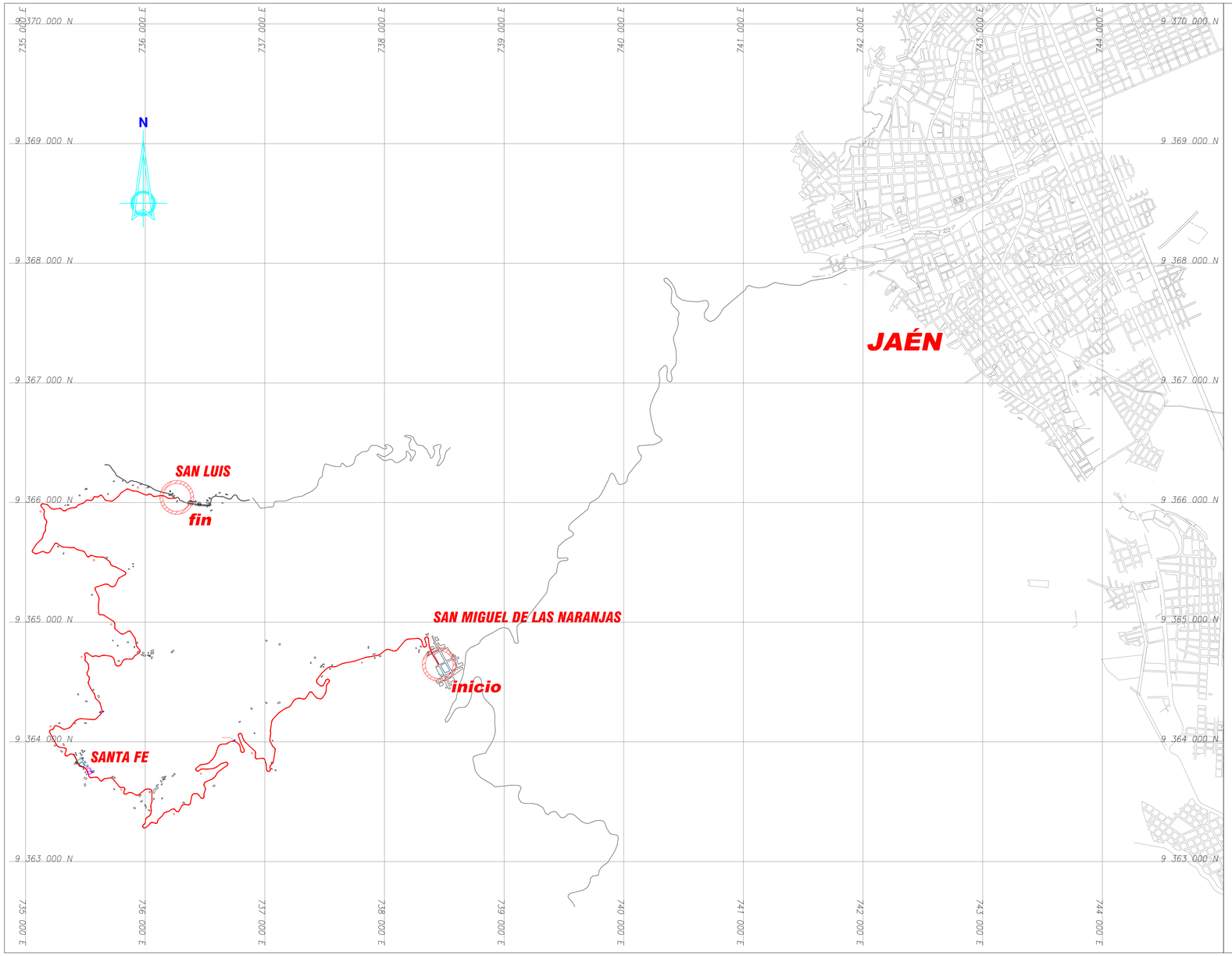
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

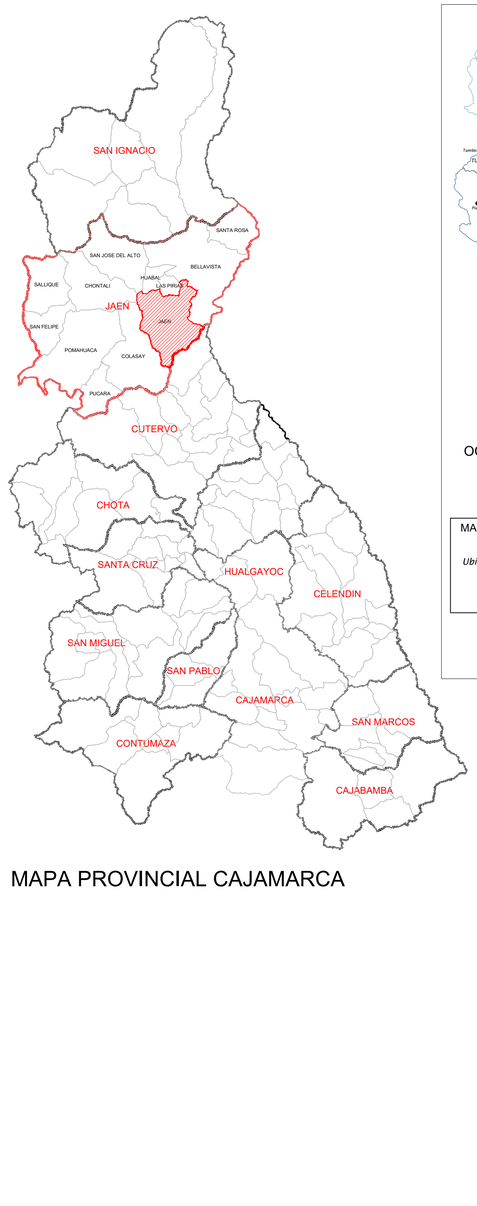
Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicada

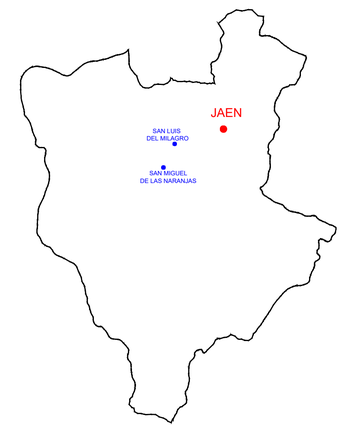
Lamina: **PL-11**



LOCALIZACIÓN
ESC:1/ 20 000



MAPA PROVINCIAL CAJAMARCA



MAPA DISTRITAL JAÉN

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
UBICACIÓN – LOCALIZACIÓN
0+000 – 12+346.17

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

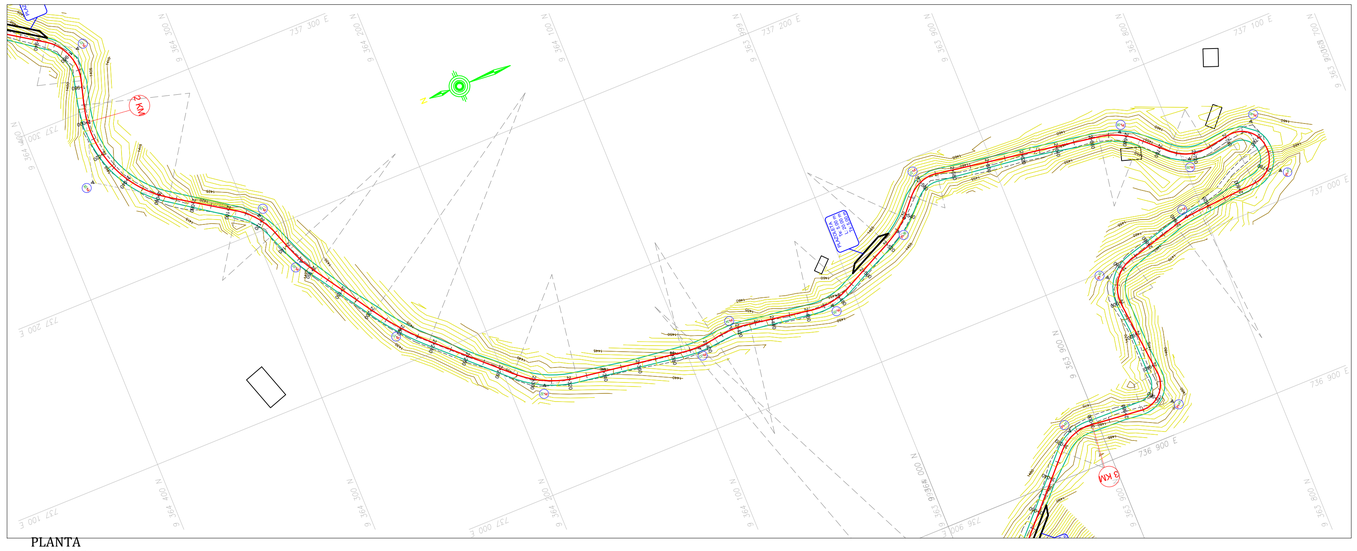
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

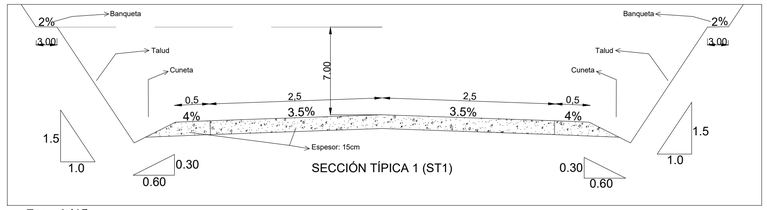
Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicada

Lamina: **UL-01**



PLANTA
Esc.: 1/1750

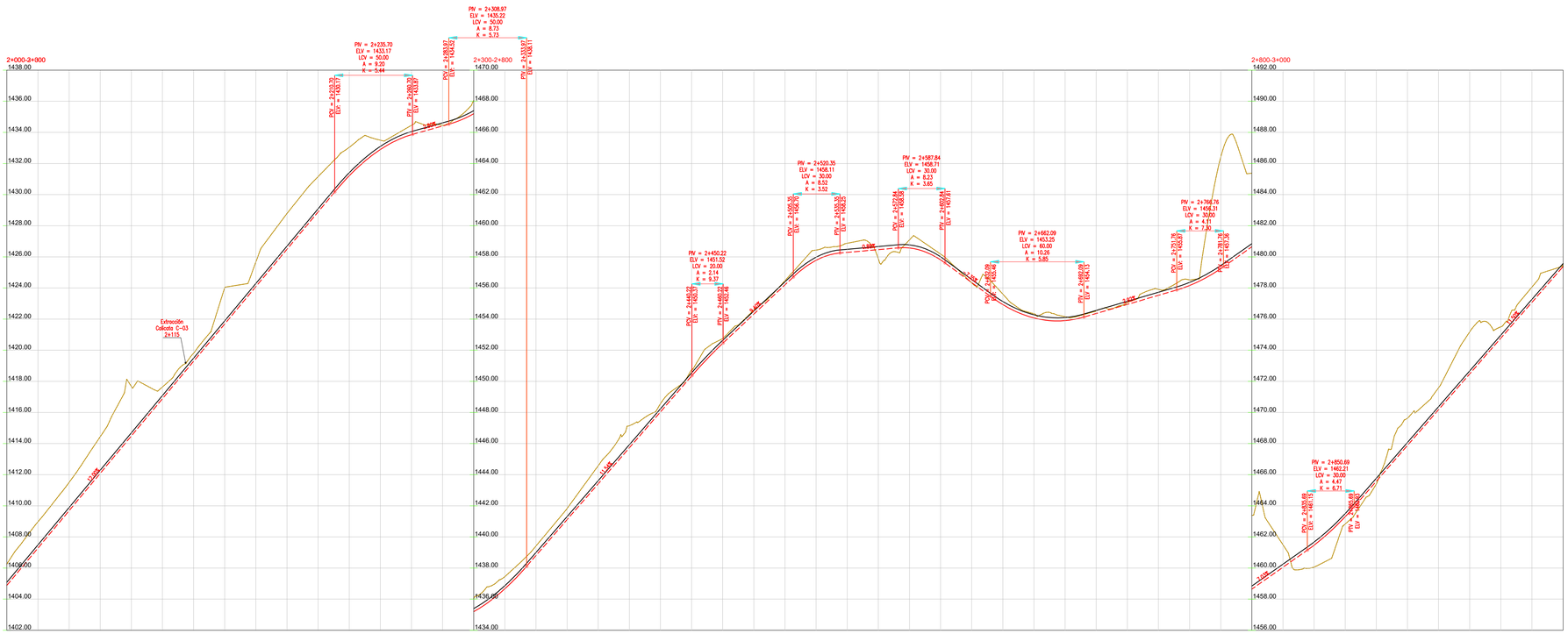


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR													
N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	So	P%
PI-29	36°41'42"**	13.265	40.00	25.618	2.142	2+104.40	2+117.66	2+130.02	737208.568	9364294.054	8	1.0	6.7
PI-30	13°08'19"**	9.213	80.00	18.345	0.529	2+142.60	2+151.82	2+160.95	737175.639	9364281.997	1	0.6	5.1
PI-31	13°32'01"**	17.798	150.00	35.431	1.052	2+201.63	2+219.43	2+237.06	737119.026	9364244.881	1	0.4	3.7
PI-32	34°46'35"**	18.789	60.00	36.418	2.873	2+287.99	2+306.78	2+324.41	737059.101	9364181.106	1	0.8	5.7
PI-33	15°45'07"**	8.300	60.00	16.495	0.571	2+385.37	2+393.67	2+405.6	737046.176	9364094.010	1	0.8	5.7
PI-34	16°47'02"**	8.851	60.00	17.576	0.649	2+405.6	2+418.19	2+426.91	737049.310	9364069.586	8	0.8	5.7
PI-35	35°57'10"**	12.979	40.00	25.100	2.053	2+461.80	2+474.78	2+486.90	737039.974	9364013.635	1	1.0	6.7
PI-36	16°38'24"**	8.774	60.00	17.425	0.638	2+520.57	2+529.34	2+538	737064.684	9363964.030	1	0.8	5.7
PI-37	58°11'32"**	11.130	20.00	20.313	2.888	2+550.66	2+561.79	2+570.97	737088.601	9363941.970	8	1.9	5.7
PI-38	33°55'34"**	12.201	40.00	23.685	1.819	2+664.25	2+676.45	2+687.93	737069.688	9363826.907	8	1.0	6.7
PI-39	52°41'39"**	12.381	25.00	22.992	2.898	2+705.54	2+717.90	2+728.28	737040.794	9363796.203	1	1.5	8.0
PI-40	90°28'35"**	15.125	15.00	23.687	6.302	2+741.89	2+756.78	2+765.76	737047.458	9363756.093	8	2.4	6.7
PI-41	95°15'23"**	16.443	15.00	24.938	7.257	2+765.76	2+782.62	2+791.12	737015.454	9363751.048	8	2.4	8.0
PI-42	11°25'38"**	8.004	80.00	15.955	0.399	2+825.65	2+833.65	2+841.60	737011.363	9363809.884	1	0.6	5.1
PI-43	80°06'27"**	16.814	20.00	27.963	6.129	2+873.06	2+889.87	2+901.02	736996.314	9363864.107	1	1.9	8.0
PI-44	101°31'38"**	18.368	20.00	26.580	8.715	2+944.64	2+963.00	2+971.22	736917.893	9363856.392	1	2.4	8.0

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 2+000 – 3+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

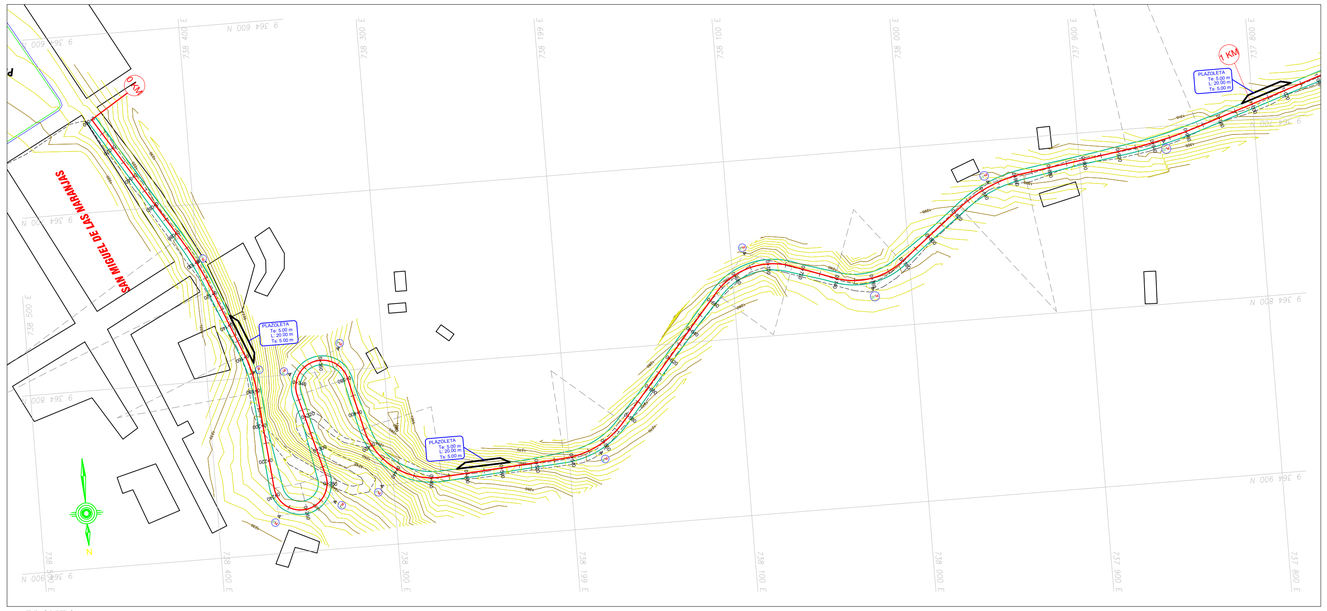
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

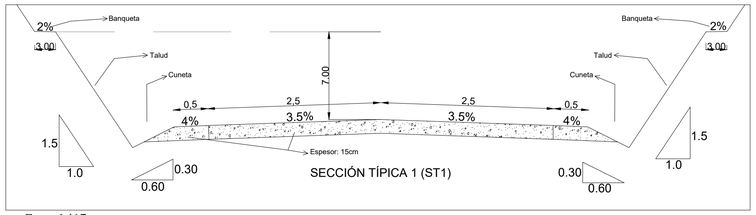
Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicada

Lamina: **PL-03**



PLANTA
Esc.: 1/1750

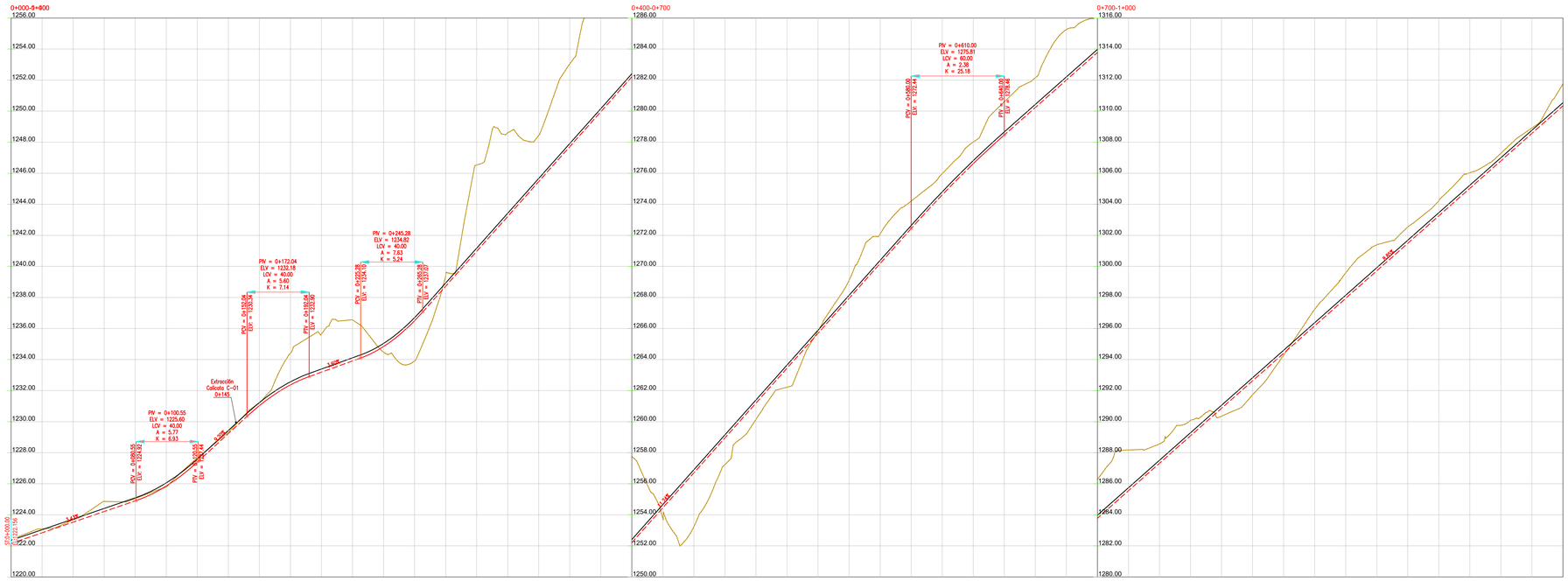


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C– ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE–ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PENDIENTE	100.000 1.41%	11.455 9.85%	73.330 1.90%	364.719 11.29%	508.554 8.85%
PROGRESIVA	0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740 0+760 0+780 0+800 0+820 0+840 0+860 0+880 0+900 0+920 0+940 0+960 0+980 1+000					
COTA DE TERRENO	1222.356 1223.102 1223.675 1224.874 1225.648 1226.193 1227.637 1228.324 1229.226 1234.431 1233.648 1236.554 1234.474 1233.915 1236.351 1238.322 1240.970 1241.170 1243.517 1248.610 1245.665 1247.912 1253.040 1250.195 1252.407 1257.731 1254.655 1256.892 1256.150 1261.398 1263.645 1262.219 1265.658 1269.102 1270.388 1272.044 1274.202 1272.635 1274.864 1275.674 1278.008 1280.604 1281.153 1285.193 1282.295 1285.747 1283.778 1283.976 1285.174 1285.560 1289.089 1290.044 1290.350 1291.080 1292.631 1294.402 1296.373 1297.234 1296.173 1297.944 1299.715 1301.486 1303.257 1305.028 1306.799 1308.570 1308.770 1308.916 1310.541 1311.786 1312.960
COTA DE RASANTE	1222.356 1223.041 1223.727 1224.412 1225.098 1225.784 1226.606 1227.592 1228.432 1229.324 1231.229 1232.666 1233.388 1236.554 1235.037 1234.474 1233.915 1238.322 1240.970 1243.417 1245.665 1247.912 1250.195 1252.407 1254.655 1256.892 1256.150 1261.398 1263.645 1262.219 1265.658 1269.102 1270.388 1272.044 1274.202 1275.674 1278.008 1280.604 1281.153 1285.193 1285.295 1285.747 1285.174 1285.560 1289.089 1290.044 1290.350 1291.080 1292.631 1294.402 1296.373 1297.234 1296.173 1297.944 1299.715 1301.486 1303.257 1305.028 1306.799 1308.570 1308.770 1308.916 1310.541 1311.786 1312.960
COTA DE SUBRASANTE	1222.196 1222.941 1223.627 1224.212 1224.898 1225.098 1225.856 1227.392 1229.232 1231.059 1232.366 1233.188 1233.909 1234.637 1234.474 1233.915 1238.722 1240.970 1243.217 1245.465 1247.712 1249.960 1252.207 1254.455 1256.702 1256.950 1261.198 1263.445 1262.219 1265.658 1269.102 1270.388 1272.635 1274.864 1275.674 1276.813 1278.653 1280.234 1282.055 1285.747 1285.547 1287.318 1289.089 1290.860 1292.631 1294.402 1296.173 1297.944 1299.715 1301.486 1303.257 1305.028 1306.799 1308.570 1308.770 1308.916 1310.541 1311.786 1312.960
ALTURA DE CORTE	0.000 0.811 0.149 0.662 0.151 0.963 0.965 0.990 0.198 2.641 2.460 2.644 0.963 2.388 0.619 3.961 5.393 5.333 7.442 5.930 0.711 3.460 1.717 1.054 1.229 0.164 1.162 1.906 1.767 1.370 1.395 2.141 1.918 3.248 2.503 2.627 1.247 0.995 0.510 0.887 0.119 1.651 1.642 1.671 1.096 0.970 1.003 0.490 0.346 1.417
ALTURA DE RELLENO					
ALINEAMIENTO	L:82.816	L:40.673 R:60.00	L:54.654	L:24.774 R:15.00	L:24.874 R:15.00	L:47.071	L:25.412 R:15.00	L:25.189 R:15.00	L:29.479	L:55.446 R:40.00	L:69.809	L:33.592 R:60.00	L:89.562	L:48.647 R:40.00	L:24.995	L:40.818 R:60.00	L:44.811	L:41.600 R:80.00	L:59.240	L:52.272 R:200.00	L:75.786

PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR

N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	Sa	P%
PI-1	9°51'23""	17.245	200.00	34.405	0.742	0+082.82	0+100.06	0+117.22	738399.984	9364732.554	8	0.4	2.9
PI-2	16°36'11""	11.673	80.00	23.182	0.847	0+157.89	0+169.57	0+181.08	738373.692	9364796.987	8	0.6	5.1
PI-3	94°23'34""	16.196	15.00	24.712	7.075	0+235.73	0+251.93	0+260.44	738365.646	9364879.117	1	2.4	8.0
PI-4	95°01'43""	16.378	15.00	24.878	7.209	0+260.44	0+276.82	0+285.32	738333.566	9364873.467	1	2.4	8.0
PI-5	81°47'12""	12.990	15.00	21.412	4.843	0+332.39	0+345.38	0+353.80	738353.371	9364799.638	8	2.4	8.0
PI-6	100°02'08""	17.888	15.00	26.189	8.344	0+353.80	0+371.69	0+379.99	738324.996	9364787.460	8	2.4	8.0
PI-7	80°51'10""	34.075	40.00	56.446	12.546	0+409.47	0+443.55	0+465.92	738306.407	9364866.751	1	1.0	6.7
PI-8	45°39'54""	21.052	50.00	39.850	4.251	0+535.73	0+556.78	0+575.58	738181.783	9364857.933	1	0.9	6.1
PI-9	69°38'20""	27.821	40.00	48.617	8.724	0+665.14	0+692.96	0+713.76	738092.268	9364752.335	8	1.0	6.7
PI-10	58°10'43""	22.254	40.00	40.616	5.774	0+738.75	0+761.00	0+779.37	738021.692	9364777.920	1	1.0	6.7
PI-11	29°49'01""	21.299	80.00	41.632	2.787	0+824.18	0+845.48	0+865.81	737952.300	9364723.212	8	0.6	5.1

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 0+000 – 1+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

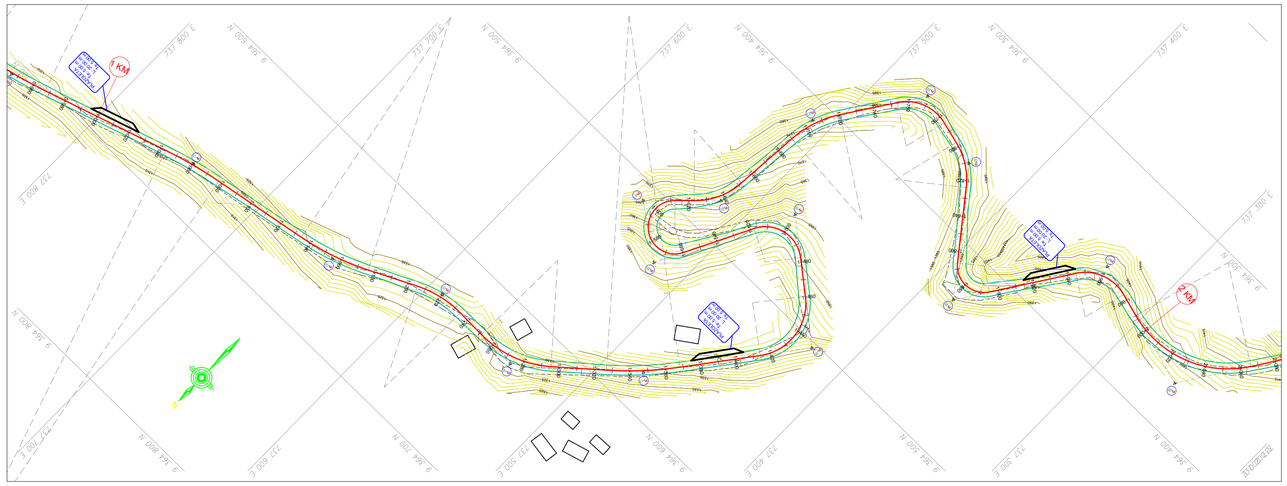
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

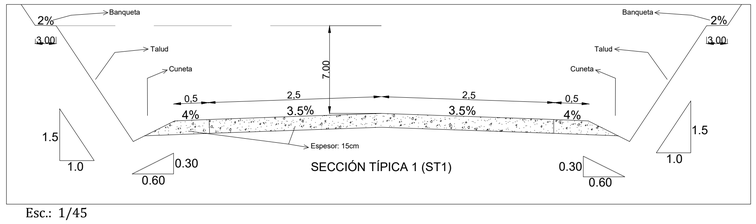
Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicada

Lamina: PL-01



PLANTA
Esc.: 1/1750

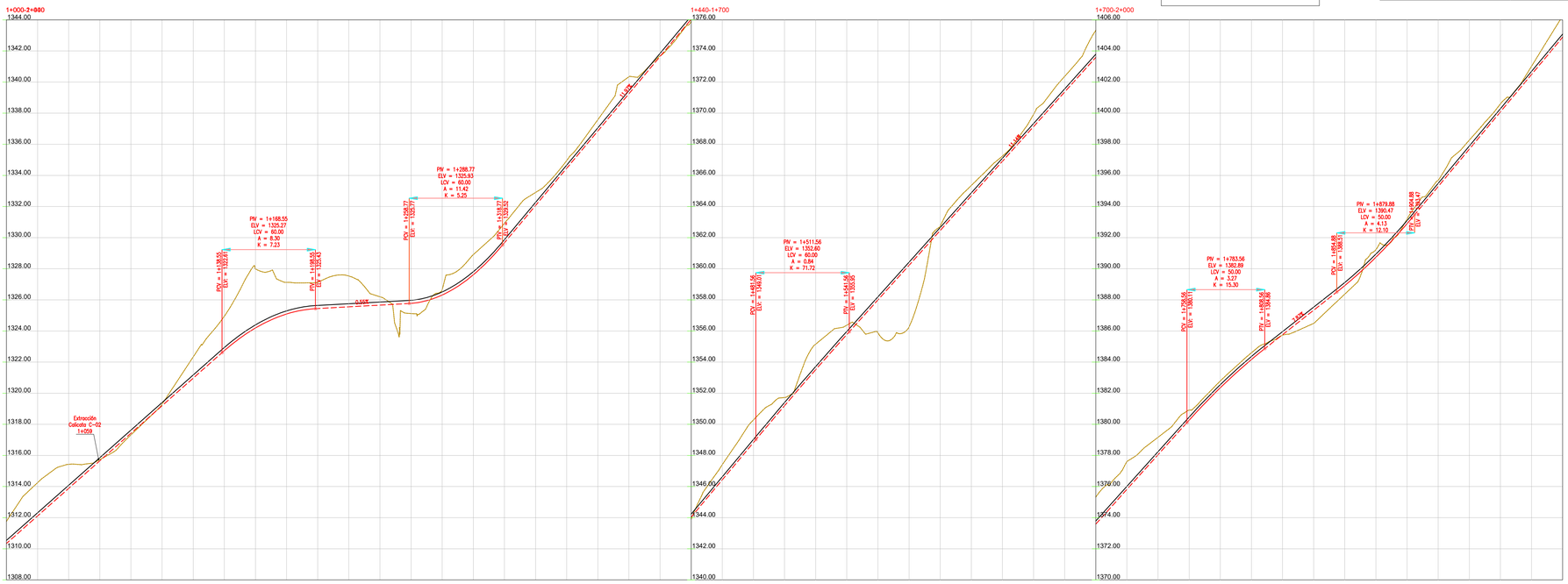


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C– ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE–ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR

N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	So	P%
PI-13	7°56'09''	17.341	250.00	34.626	0.601	1+043.11	1+060.45	1+077.74	737743.033	9364672.731	8	0.4	2.5
PI-14	16°05'10''	21.196	150.00	42.113	1.490	1+133.99	1+155.19	1+176.11	737649.733	9364655.965	1	0.4	3.7
PI-15	27°41'25''	14.788	60.00	28.997	1.795	1+205.27	1+220.06	1+234.27	737591.312	9364627.125	8	0.8	5.7
PI-16	42°08'34''	23.118	60.00	44.132	4.300	1+251.20	1+274.32	1+295.33	737536.496	9364628.481	1	0.8	5.7
PI-17	11°54'39''	20.863	200.00	41.576	1.085	1+326.69	1+347.56	1+368.27	737479.397	9364579.323	1	0.4	2.9
PI-18	88°54'44''	29.436	30.00	46.554	12.029	1+414	1+435.44	1+456.55	737421.121	9364502.999	1	1.3	7.4
PI-19	101°35'26''	24.518	20.00	35.462	11.641	1+486.44	1+501.96	1+517.90	737480.513	9364455.839	1	1.9	8.0
PI-20	98°50'19''	17.513	15.00	25.876	8.059	1+559.94	1+577.45	1+585.86	737518.498	9364530.838	8	2.4	8.0
PI-21	100°19'50''	17.981	15.00	26.266	8.416	1+585.86	1+603.90	1+611.38	737547.403	9364510.068	8	2.4	8.0
PI-22	41°39'11''	15.216	40.00	29.079	2.796	1+623.80	1+638.20	1+652.07	737515.735	9364479.517	1	1.0	5.7
PI-23	29°19'55''	15.703	60.00	30.716	2.021	1+689.85	1+705.56	1+720.57	737510.492	9364411.012	8	0.8	5.7
PI-24	70°27'24''	17.654	25.00	30.742	5.605	1+753.56	1+771.21	1+783.78	737473.672	9364355.820	8	1.5	8.0
PI-25	38°00'55''	13.779	40.00	26.540	2.307	1+797.58	1+811.04	1+823.80	737430.629	9364366.683	8	1.0	6.7
PI-26	108°41'47''	20.912	15.00	28.457	10.735	1+866.52	1+887.43	1+894.98	737383.162	9364427.833	1	2.4	8.0
PI-27	72°09'36''	18.217	25.00	31.486	5.933	1+944.78	1+962.99	1+976.26	737334.102	9364353.665	8	1.5	8.0
PI-28	72°26'57''	43.953	60.00	75.869	14.376	1+990.04	2+033.99	2+065.91	737260.967	9364374.144	1	0.8	5.7

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 1+000 – 2+000

USAT
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante:
Perez Flores Mirko Ulises

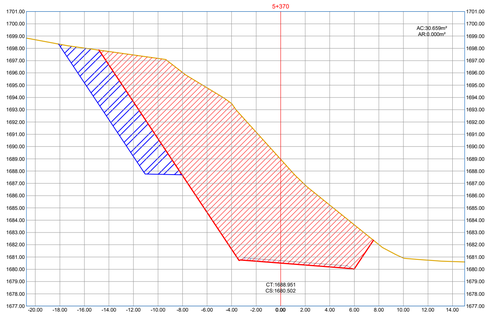
Escuela:
Ingeniería Civil Ambiental

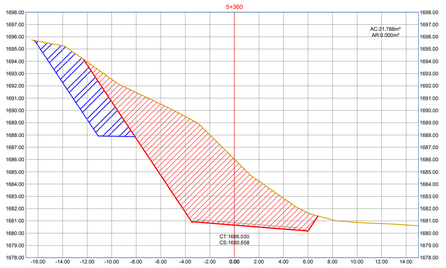
UTM:
WGS–84

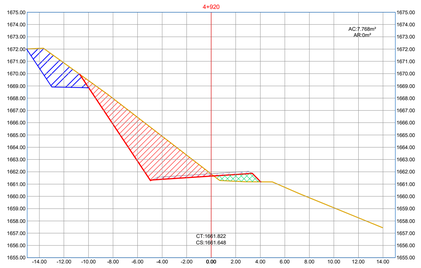
Fecha:
MAYO 2023

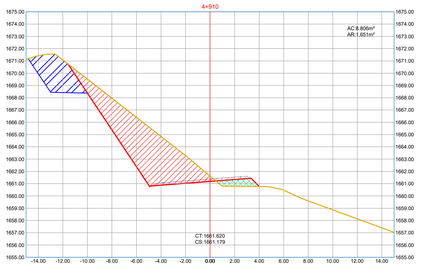
Escala:
Indicado

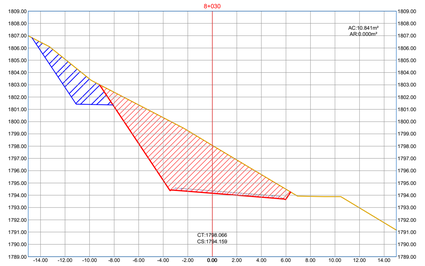
Lamina:
PL-02

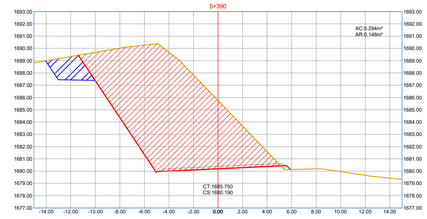












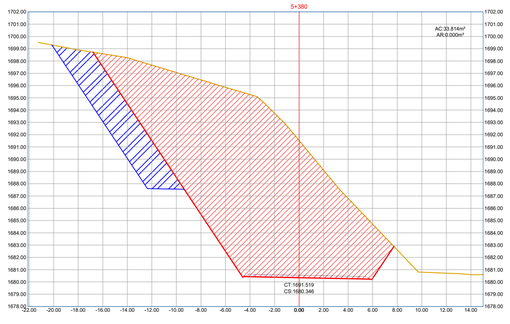


Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
4+910	3.168	0.000	31.680	0.000	5771.305	0.000
4+920	5.538	0.000	55.380	0.000	5826.685	0.000
5+360	4.316	0.000	43.160	0.000	5869.845	0.000
5+370	9.583	0.000	95.830	0.000	5965.675	0.000
5+380	7.500	0.000	75.000	0.000	6040.675	0.000
5+390	6.802	0.000	68.020	0.000	6108.695	0.000
8+030	4.411	0.000	44.110	0.000	6152.805	0.000
8+040	4.340	0.000	43.400	0.000	6196.205	0.000

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 4+900 – 12+346.17

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

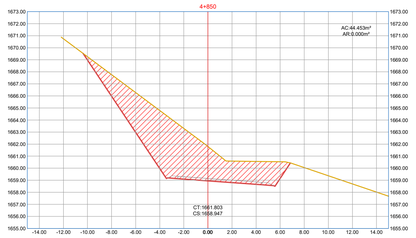
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

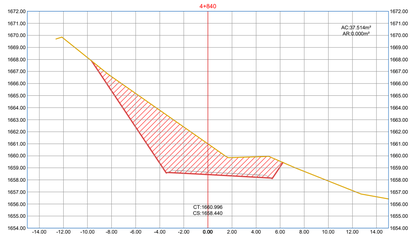
UTM: WGS–84

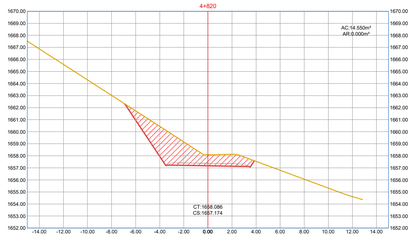
Fecha: ABRIL 2022

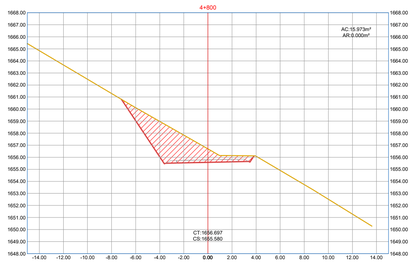
Escala: 1/250

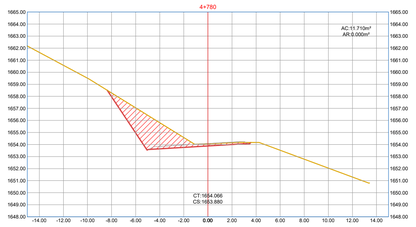
Lamina: P – 53

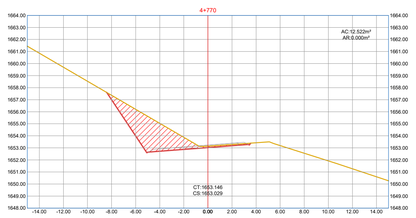


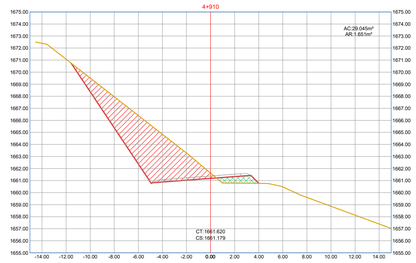


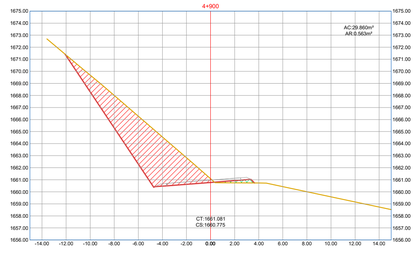


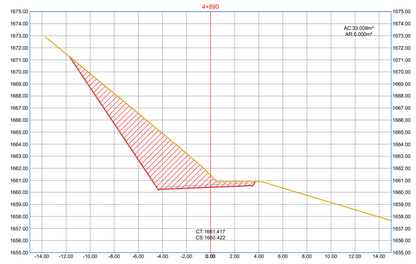


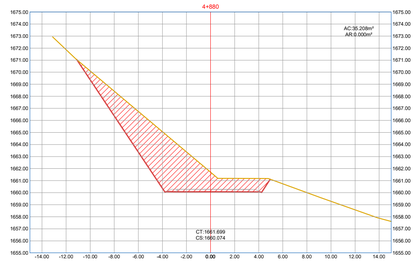


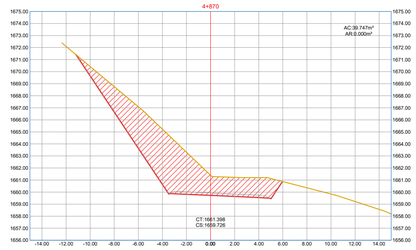


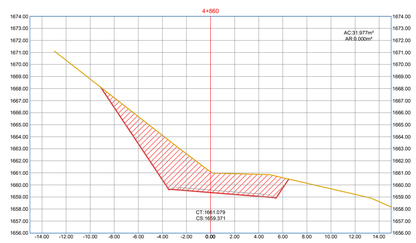


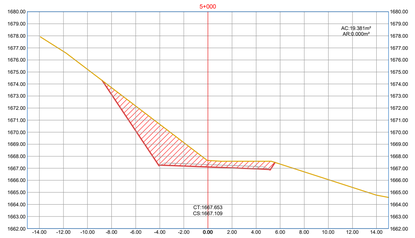


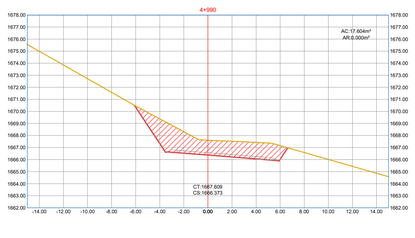


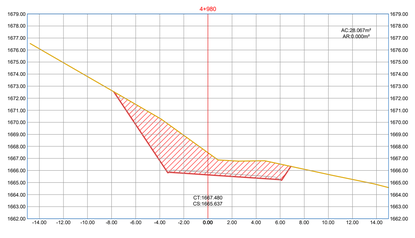


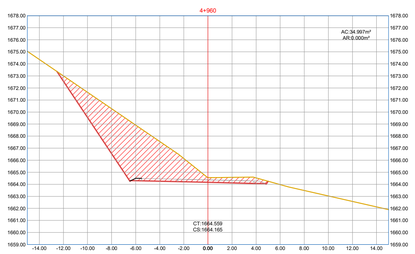












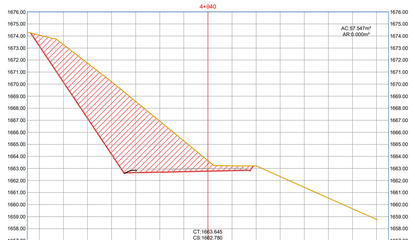


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
4+770	12.522	0.000	164.815	0.115	104288.685	8343.685
4+780	11.710	0.000	121.160	0.000	104409.845	8343.685
4+800	15.973	0.000	276.830	0.000	104686.675	8343.685
4+820	14.550	0.000	305.230	0.000	104991.905	8343.685
4+840	37.514	0.000	520.640	0.000	105512.545	8343.685
4+850	44.453	0.000	409.835	0.000	105922.380	8343.685
4+860	31.977	0.000	382.150	0.000	106304.530	8343.685
4+870	39.747	0.000	358.620	0.000	106663.150	8343.685
4+880	35.208	0.000	374.775	0.000	107037.925	8343.685
4+890	33.008	0.000	341.080	0.000	107379.005	8343.685
4+900	29.860	0.563	314.340	2.815	107693.345	8346.500
4+910	29.045	1.651	294.525	11.070	107987.870	8357.570
4+920	23.834	1.802	264.395	17.265	108252.265	8374.835
4+940	57.547	0.000	813.810	18.020	109066.075	8392.855
4+960	34.997	0.000	925.440	0.000	109991.515	8392.855
4+980	28.067	0.000	630.640	0.000	110622.155	8392.855
4+990	17.604	0.000	228.355	0.000	110850.510	8392.855
5+000	19.381	0.000	184.925	0.000	111035.435	8392.855

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 4+770 – 5+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

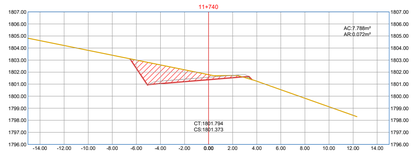
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

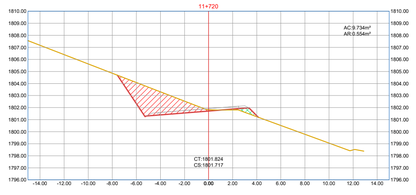
UTM: WGS–84

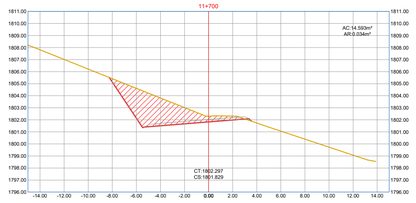
Fecha: MAYO 2023

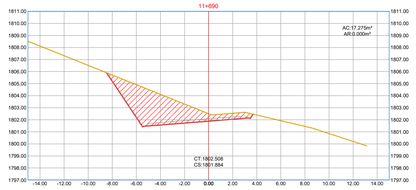
Escala: 1/250

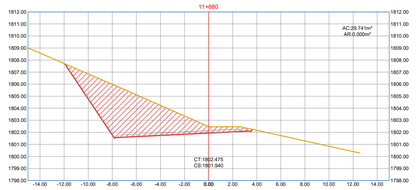
Lamina: P – 28

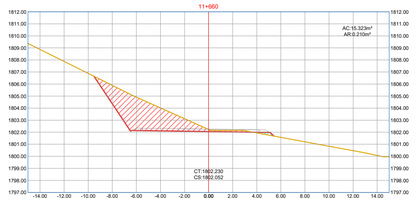


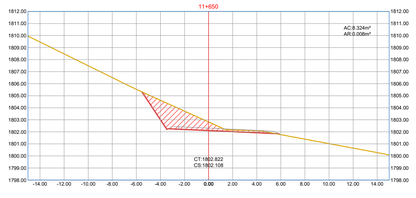


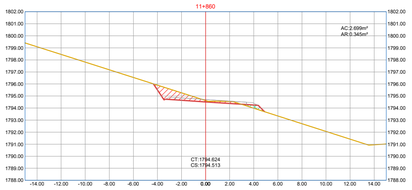


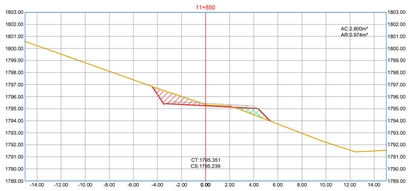


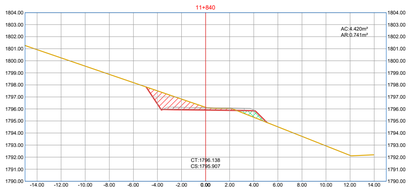


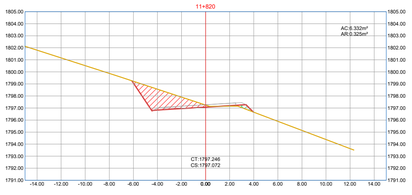


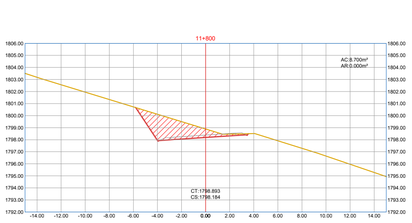


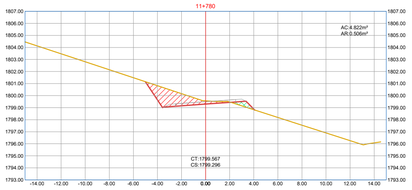


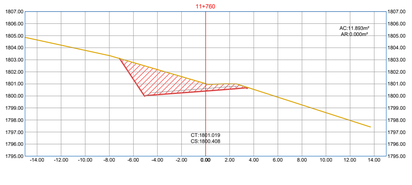


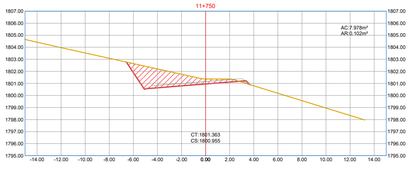


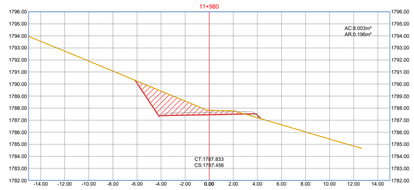


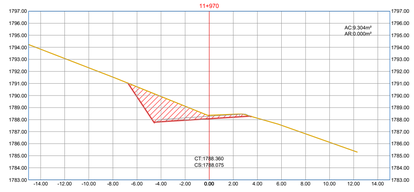


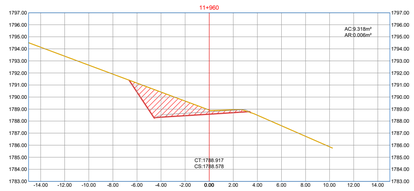


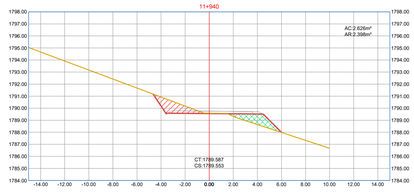


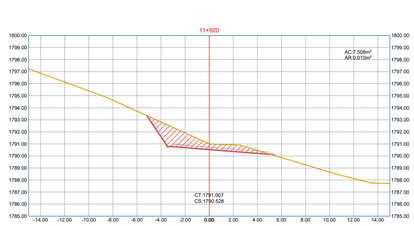


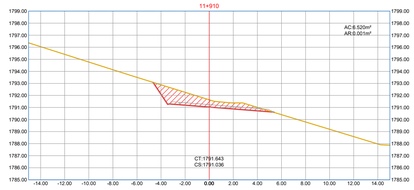


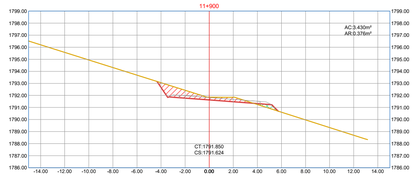


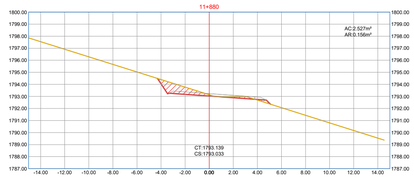


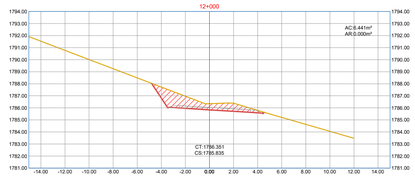












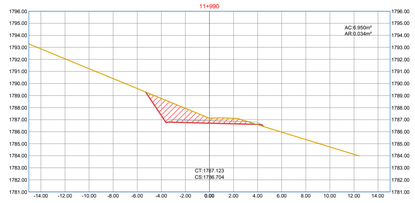


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
11+650	8.324	0.008	61.285	0.860	185120.290	13413.675
11+660	15.323	0.210	118.235	1.090	185238.525	13414.765
11+680	29.741	0.000	450.640	2.100	185689.165	13416.865
11+690	17.275	0.000	235.080	0.000	185924.245	13416.865
11+700	14.593	0.034	159.340	0.170	186083.585	13417.035
11+720	9.734	0.554	243.270	5.880	186326.855	13422.915
11+740	7.788	0.072	175.220	6.260	186502.075	13429.175
11+750	7.978	0.102	78.830	0.870	186580.905	13430.045
11+760	11.893	0.000	99.355	0.510	186680.260	13430.555
11+780	4.822	0.506	167.150	5.060	186847.410	13435.615
11+800	8.700	0.000	135.220	5.060	186982.630	13440.675
11+820	6.332	0.325	150.320	3.250	187132.950	13443.925
11+840	4.420	0.741	107.520	10.660	187240.470	13454.585
11+850	2.800	0.974	36.100	8.575	187276.570	13463.160
11+860	2.699	0.345	27.495	6.595	187304.065	13469.755
11+880	2.527	0.156	52.260	5.010	187356.325	13474.765
11+900	3.430	0.376	59.570	5.320	187415.895	13480.085
11+910	6.520	0.001	49.750	1.885	187465.645	13481.970
11+920	7.508	0.010	70.140	0.055	187535.785	13482.025
11+940	2.626	2.398	101.340	24.080	187637.125	13506.105
11+960	9.318	0.006	119.440	24.040	187756.565	13530.145
11+970	9.304	0.000	93.110	0.030	187849.675	13530.175
11+980	8.003	0.196	86.535	0.980	187936.210	13531.155
11+990	6.950	0.034	74.765	1.150	188010.975	13532.305
12+000	6.441	0.000	66.955	0.170	188077.930	13532.475

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 11+650 – 12+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

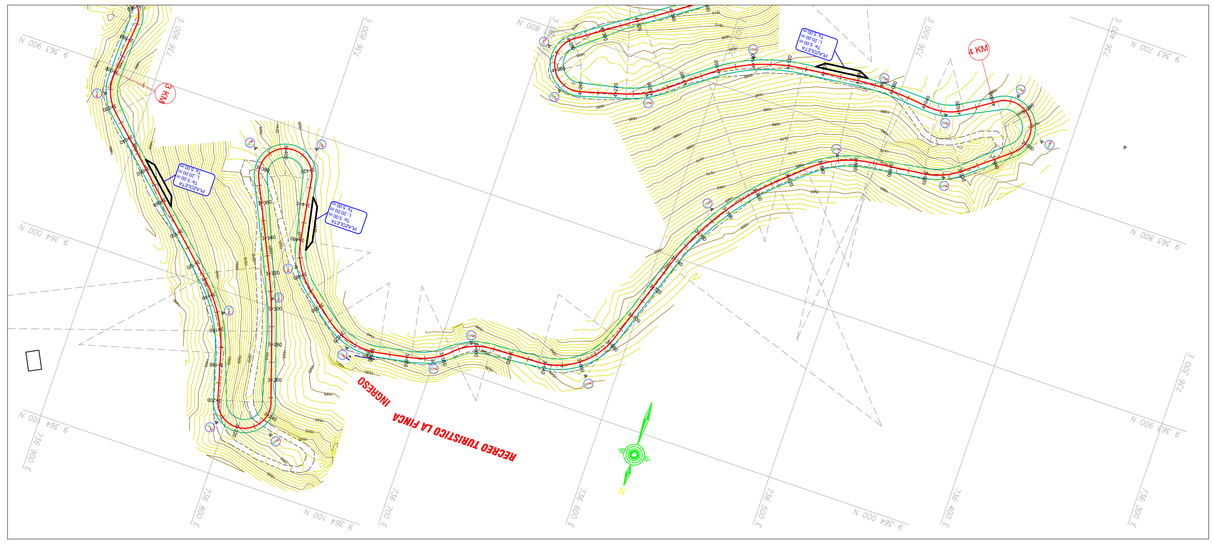
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

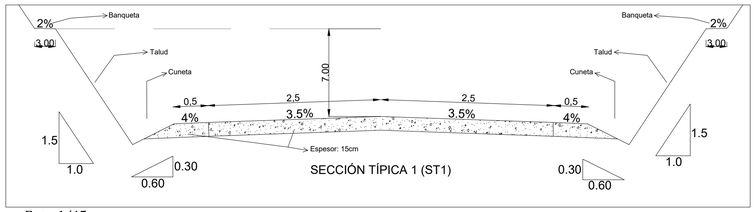
Fecha: MAYO 2023

Escala: 1/250

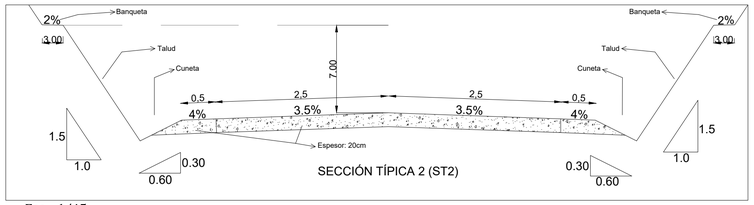
Lamina: P – 49



PLANTA
Esc.: 1/1750



Esc.: 1/45

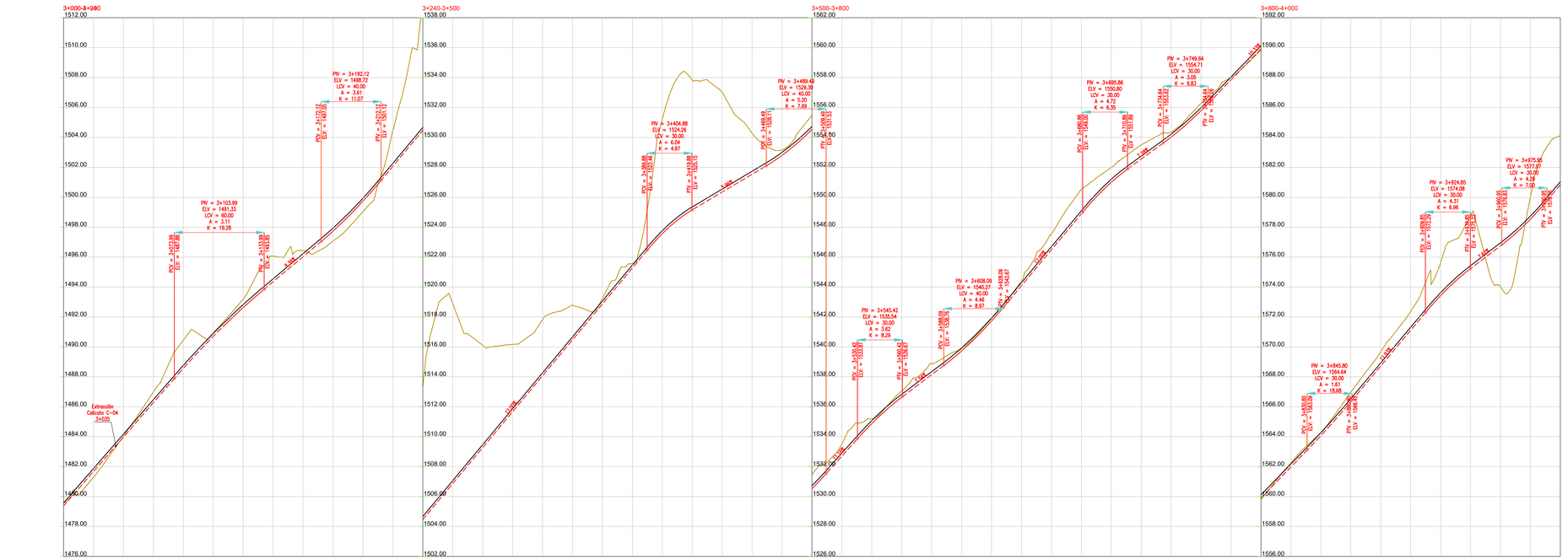


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR

N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	Sa	P%
PI-45	52°57'19''	12.452	30.00	23.106	2.930	3+000.61	3+013.07	3+023.72	736924.092	9363916.290	8	1.5	8.0
PI-46	31°37'59''	22.663	80.00	44.168	3.148	3+129.05	3+151.71	3+171.22	736821.297	9364011.990	8	0.6	5.1
PI-47	80°20'35''	12.663	20.00	21.034	4.631	3+191.73	3+212.39	3+220.77	736804.862	9364071.602	1	2.4	8.0
PI-48	102°26'23''	18.669	15.00	26.819	8.949	3+220.77	3+239.44	3+247.59	736773.683	9364068.459	1	4.9	8.0
PI-49	7°02'00''	18.436	300.00	36.826	0.566	3+287.27	3+305.71	3+324.10	736797.663	9363995.507	1	0.4	2.1
PI-50	97°21'48''	17.063	20.00	25.490	7.719	3+374.06	3+391.12	3+399.55	736834.091	9363918.199	8	2.4	8.0
PI-51	98°56'23''	17.544	20.00	25.902	8.082	3+399.55	3+417.09	3+425.45	736801.153	9363907.582	8	2.4	8.0
PI-52	41°59'09''	15.349	40.00	29.312	2.844	3+460.06	3+475.41	3+489.37	736790.678	9363974.267	1	1.0	6.7
PI-53	49°25'39''	18.410	40.00	34.507	4.033	3+509.45	3+527.86	3+543.95	736748.895	9364008.208	1	1.0	6.7
PI-54	30°00'02''	10.718	40.00	20.944	1.411	3+562.39	3+573.10	3+586.02	736702.107	9363999.672	1	1.0	6.7
PI-55	37°45'21''	10.258	30.00	19.769	1.705	3+586.02	3+598.96	3+608.47	736682.027	9363982.618	8	1.3	7.4
PI-56	69°06'42''	27.549	40.00	48.249	8.569	3+636.45	3+664.00	3+684.70	736616.301	9363979.651	1	1.0	6.7
PI-57	29°37'46''	39.673	150.00	77.570	5.158	3+735.37	3+775.04	3+812.94	736579.278	9363867.728	8	0.4	3.7
PI-58	35°10'16''	19.017	60.00	36.831	2.941	3+831.15	3+850.17	3+867.98	736522.190	9363816.205	8	0.8	5.7
PI-59	32°00'45''	11.475	40.00	22.349	1.613	3+898.61	3+910.08	3+920.96	736461.513	9363808.867	1	1.0	6.7
PI-60	97°09'34''	17.002	15.00	25.436	7.673	3+951.64	3+968.65	3+977.08	736415.475	9363771.708	1	2.4	8.0
PI-61	77°22'48''	12.013	15.00	20.258	4.217	3+977.08	3+989.09	3+997.34	736436.371	9363751.577	1	2.4	8.0

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 3+000 – 4+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

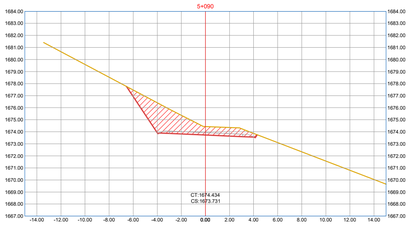
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

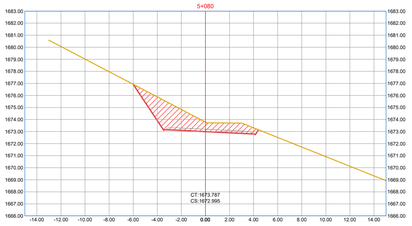
UTM: WGS–84

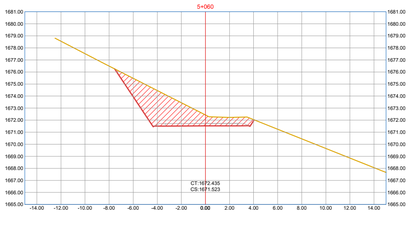
Fecha: MAYO 2023

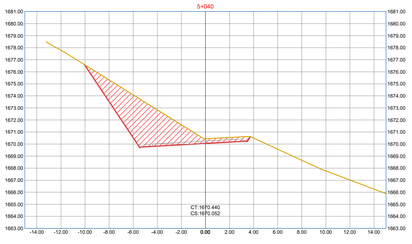
Escala: Indicada

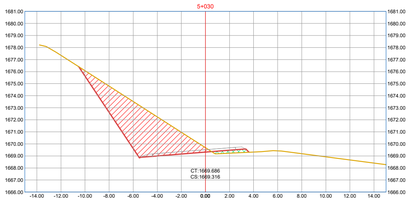
Lamina: **PL-04**

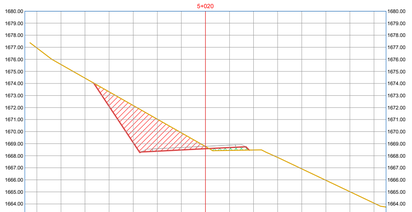


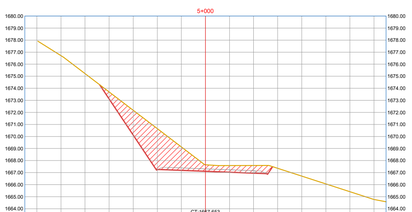


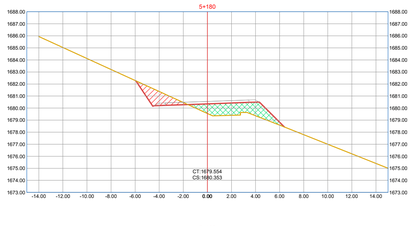


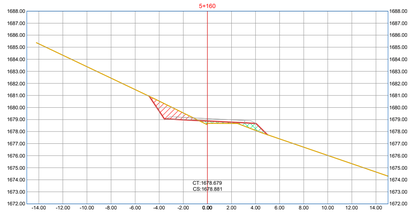


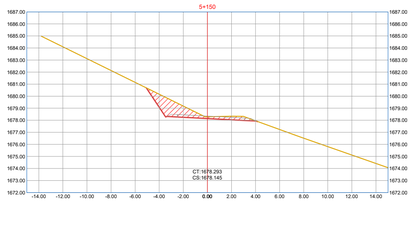


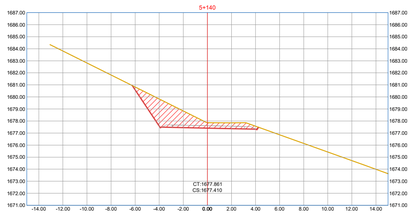


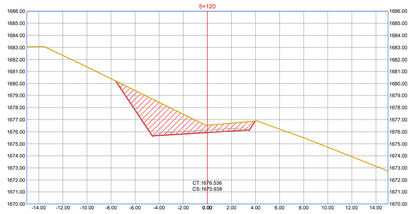


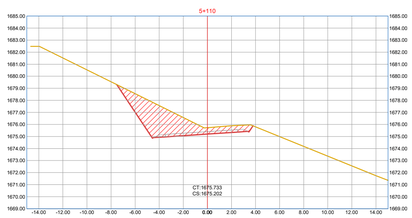


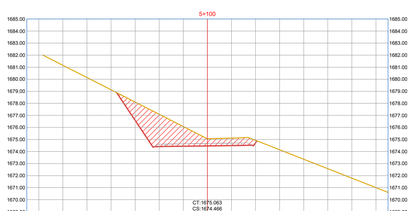


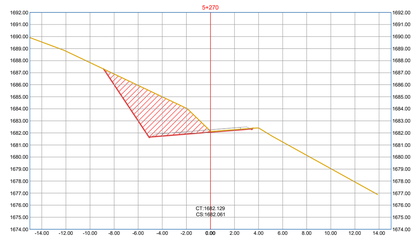


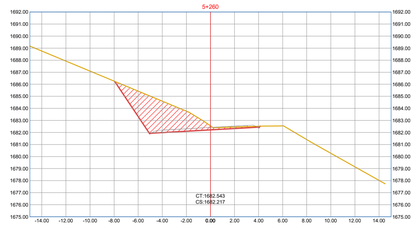


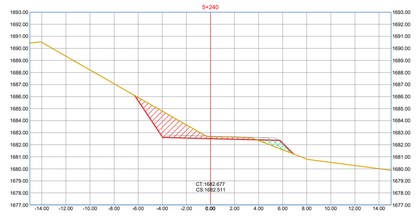


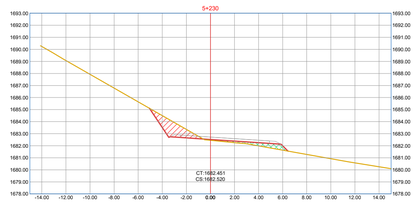


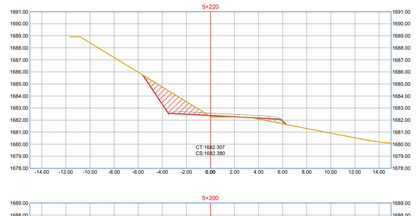


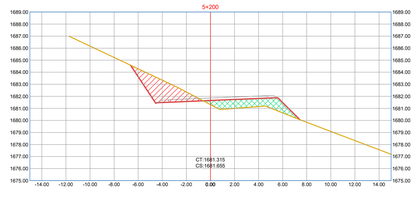


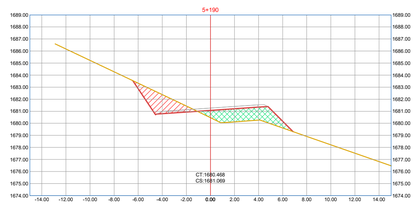


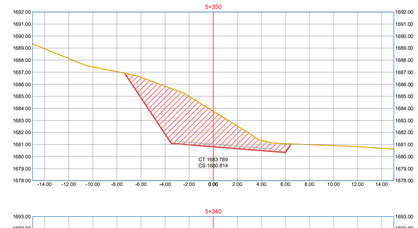


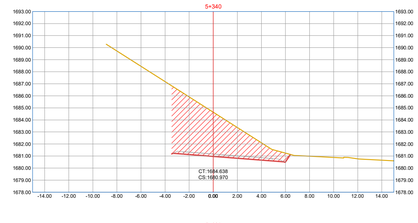


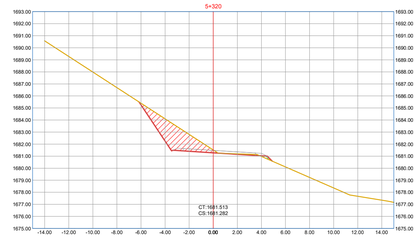


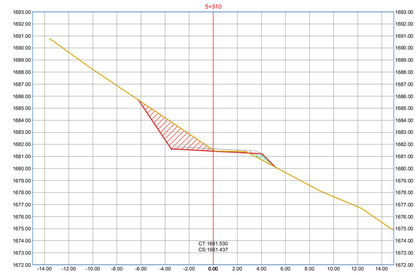












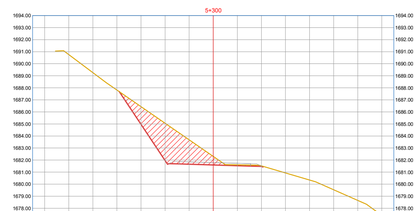


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
5+000	19.381	0.000	184.925	0.000	111035.435	8392.855
5+020	17.043	0.730	364.240	7.300	111399.675	8400.155
5+030	23.849	0.708	204.460	7.190	111604.135	8407.345
5+040	22.487	0.000	231.680	3.540	111835.815	8410.885
5+060	16.660	0.000	391.470	0.000	112227.285	8410.885
5+080	11.971	0.000	286.310	0.000	112513.595	8410.885
5+090	12.071	0.000	120.210	0.000	112633.805	8410.885
5+100	14.904	0.000	134.875	0.000	112768.680	8410.885
5+110	14.019	0.000	144.615	0.000	112913.295	8410.885
5+120	15.329	0.000	146.740	0.000	113060.035	8410.885
5+140	9.955	0.000	252.840	0.000	113312.875	8410.885
5+150	5.055	0.000	75.050	0.000	113387.925	8410.885
5+160	2.582	1.291	38.185	6.455	113426.110	8417.340
5+180	3.103	6.242	56.850	75.330	113482.960	8492.670
5+190	5.114	6.799	41.085	65.205	113524.045	8557.875
5+200	6.564	5.164	58.390	59.815	113582.435	8617.690
5+220	5.176	0.682	117.400	58.460	113699.835	8676.150
5+230	3.276	1.403	42.260	10.425	113742.095	8686.575
5+240	7.446	1.071	53.610	12.370	113795.705	8698.945
5+260	14.446	0.000	218.920	10.710	114014.625	8709.655
5+270	19.093	0.000	167.695	0.000	114182.320	8709.655
5+280	9.110	0.104	141.015	0.520	114323.335	8710.175
5+300	14.647	0.000	237.570	1.040	114560.905	8711.215
5+310	7.297	0.593	109.720	2.965	114670.625	8714.180
5+320	7.599	0.123	74.480	3.580	114745.105	8717.760
5+340	28.305	0.000	359.040	1.230	115104.145	8718.990
5+350	31.645	0.000	299.750	0.000	115403.895	8718.990

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 5+000 – 5+350

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

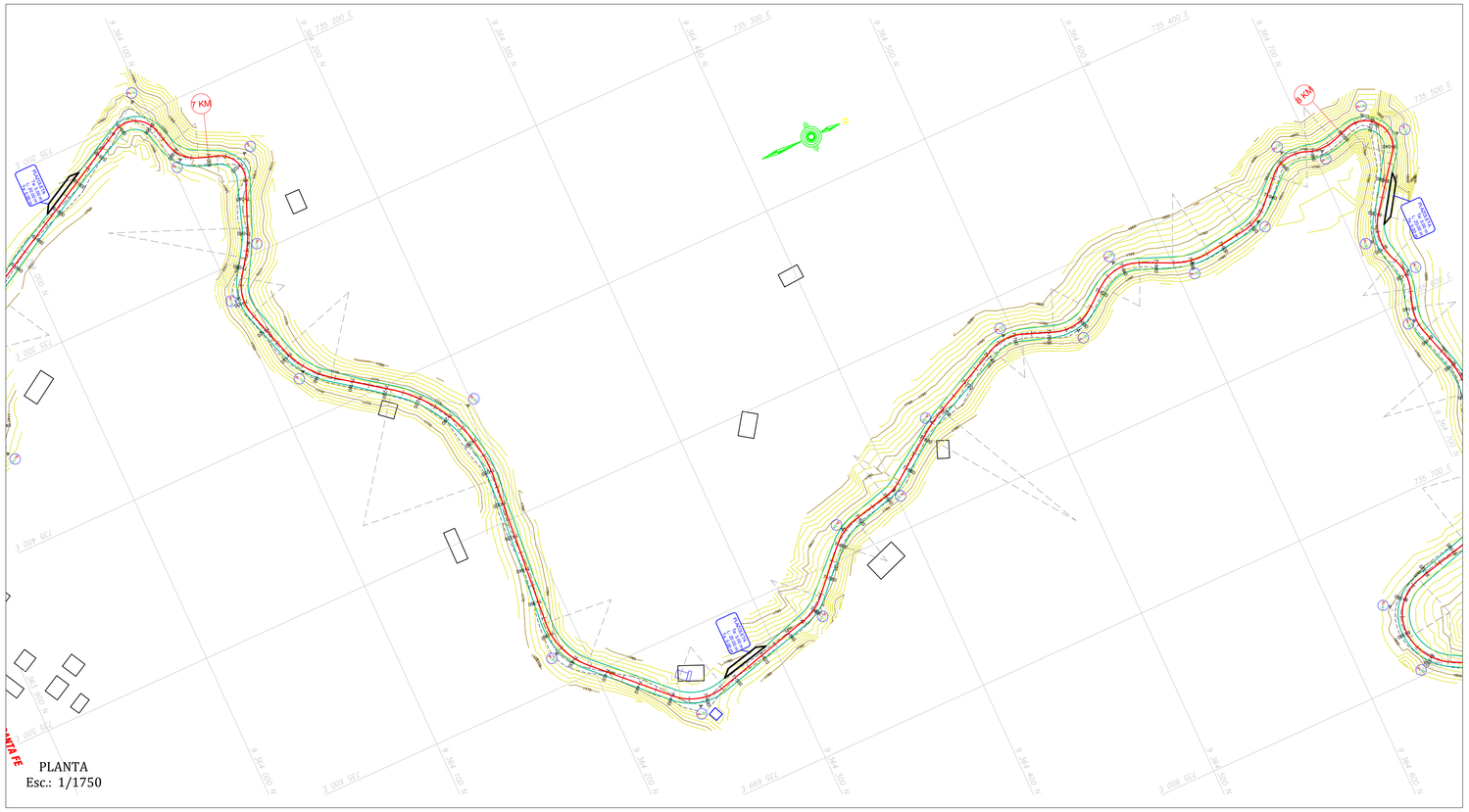
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

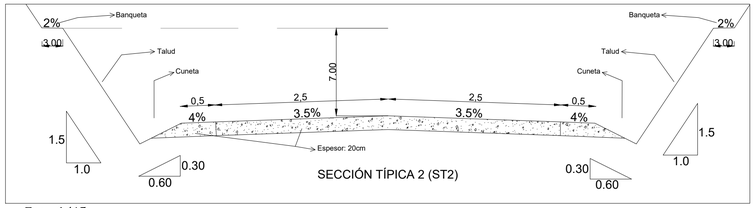
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escala: 1/250

Lamina: P – 29

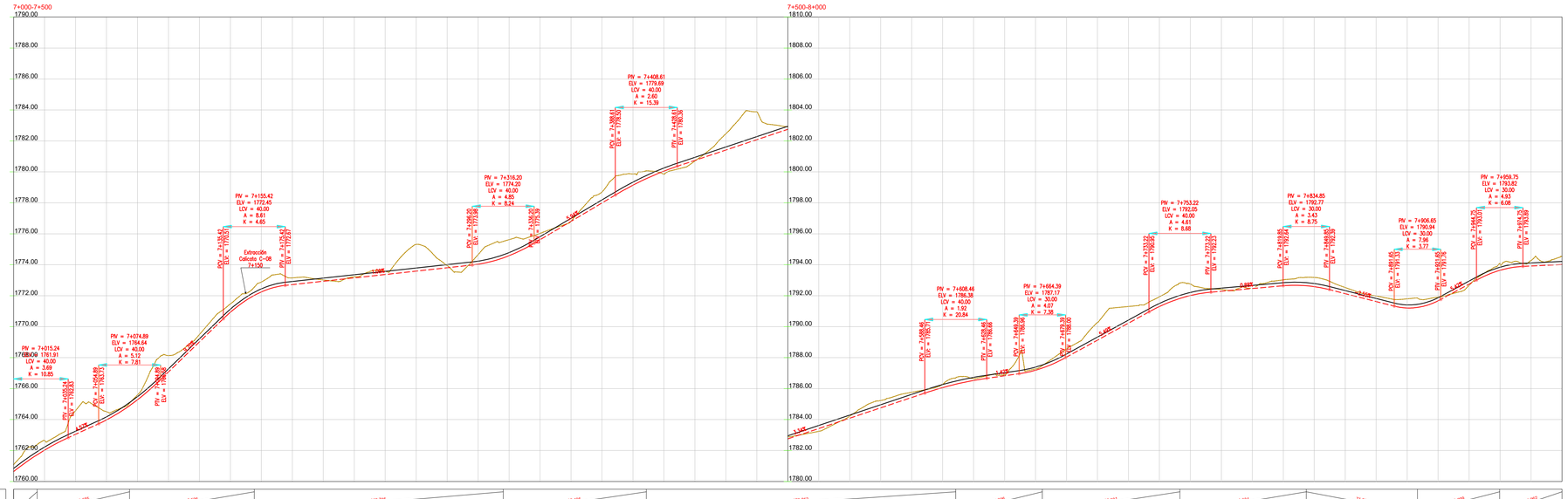




Esc.: 1/45

LEYENDA	
CURVAS MAYOR	2.00
CURVAS MENOR	
ACCESO EXISTENTE	
PUNTO DE CONTROL (ORDEN C.- ENLACE)	
BM	
CASAS	
ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)	

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR

N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	Sa	P%
PI-116	93°05'18""	15.831	20.00	24.370	6.809	7+005.38	7+020.89	7+029.43	735244.737	9364140.696	8	1.9	5.1
PI-117	12°26'38""	8.722	80.00	17.375	0.474	7+056.69	7+065.41	7+074.06	735292.685	9364121.067	8	0.6	5.1
PI-118	52°02'54""	12.206	25.00	22.710	2.821	7+085.60	7+097.81	7+108.31	735319.311	9364102.488	1	1.5	8.0
PI-119	36°39'54""	16.567	50.00	31.996	2.673	7+135.76	7+152.33	7+167.76	735373.035	9364119.058	1	0.9	6.1
PI-120	58°42'55""	45.000	80.00	81.982	11.788	7+203.12	7+248.12	7+285.11	735430.276	9364197.286	8	0.6	5.1
PI-121	50°19'07""	18.788	40.00	35.129	4.193	7+372.94	7+391.73	7+408.07	735581.341	9364184.311	1	1.0	6.7
PI-122	59°45'28""	17.236	40.00	31.289	4.599	7+460.30	7+477.53	7+491.59	735643.299	9364247.161	8	1.0	7.4
PI-123	33°27'56""	9.019	40.00	17.523	1.326	7+550.86	7+559.88	7+568.39	735621.149	9364329.771	1	1.0	7.4
PI-124	34°22'36""	9.280	30.00	18.000	1.402	7+599.86	7+609.14	7+617.86	735584.667	9364363.636	8	1.3	7.4
PI-125	23°19'25""	6.192	30.00	12.212	0.632	7+639.47	7+645.66	7+651.68	735576.481	9364399.801	1	1.3	7.4
PI-126	10°00'03""	8.750	100.00	17.455	0.382	7+681.62	7+690.37	7+699.07	735550.053	9364436.072	8	0.5	4.7
PI-127	46°54'49""	10.848	30.00	20.470	2.252	7+744.07	7+754.92	7+764.54	735521.658	9364494.094	1	1.3	8.0
PI-128	59°07'46""	14.182	25.00	25.800	3.742	7+782.84	7+797.03	7+807.03	735537.071	9364534.590	8	1.5	8.0
PI-129	63°00'11""	15.321	25.00	27.490	4.321	7+824.63	7+838.33	7+850.50	735509.890	9364569.016	1	1.5	8.0
PI-130	32°18'37""	11.587	40.00	22.557	1.644	7+869.21	7+880.80	7+891.77	735528.963	9364610.464	8	1.0	6.7
PI-131	39°12'07""	10.683	30.00	20.526	1.845	7+914.22	7+924.90	7+934.51	735523.048	9364654.793	1	1.3	7.4
PI-132	64°10'01""	12.538	20.00	22.398	3.605	7+952.11	7+964.40	7+976.52	735493.647	9364682.400	1	1.9	8.0
PI-133	34°57'43""	7.873	25.00	15.255	1.210	7+976.52	7+983.70	7+990.87	735501.089	9364706.196	8	1.5	8.0

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 7+000 – 8+000

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante:
Perez Flores Mirko Ulises

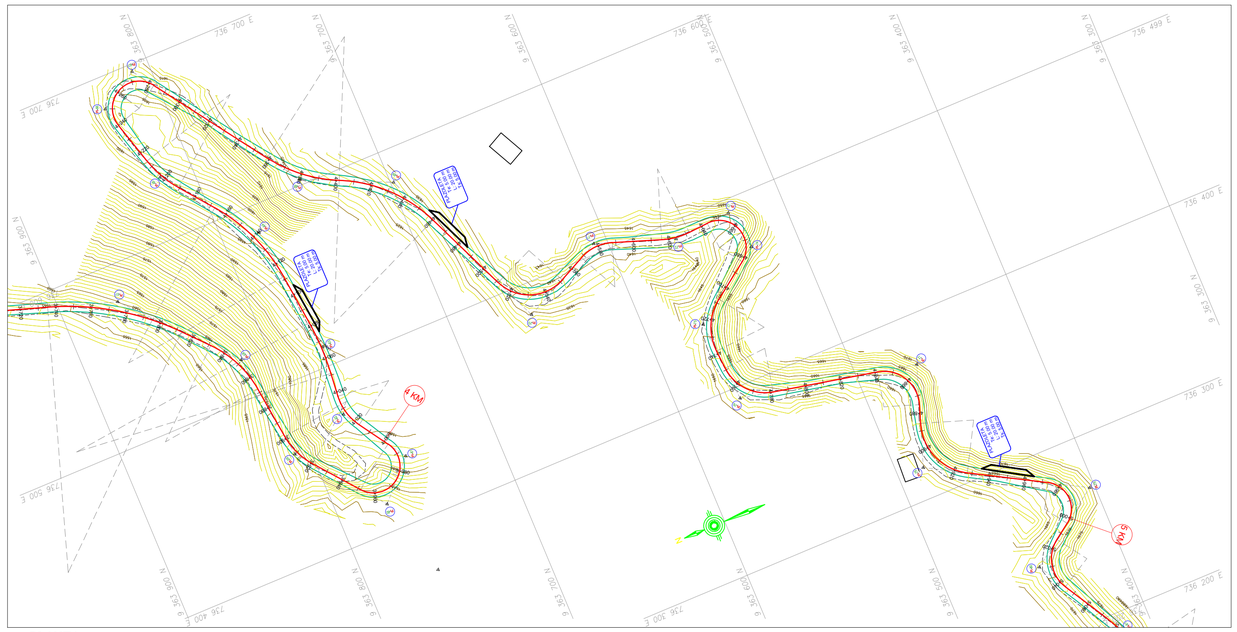
Escuela:
Ingeniería Civil Ambiental

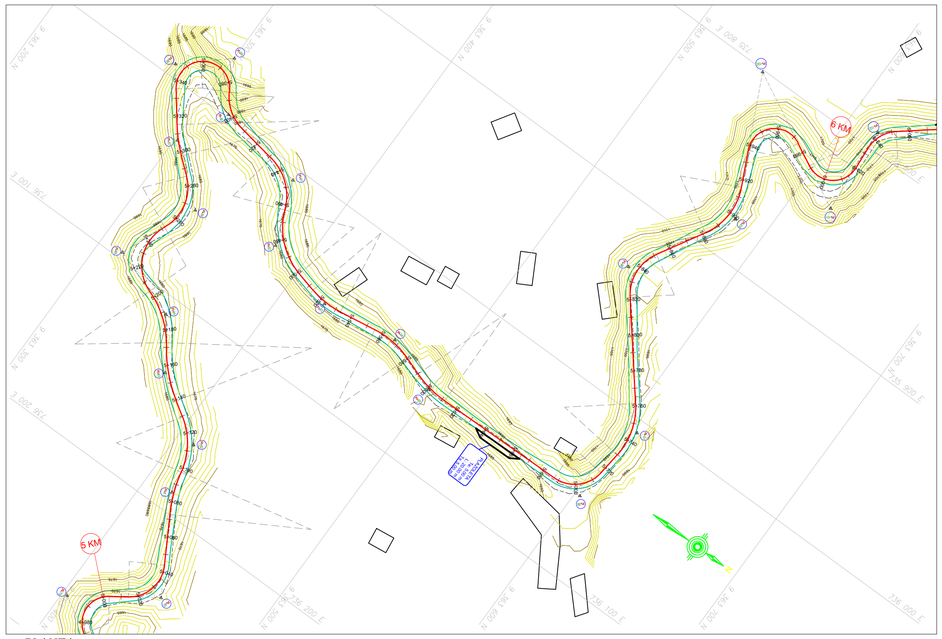
UTM:
WGS-84

Fecha:
MAYO 2023

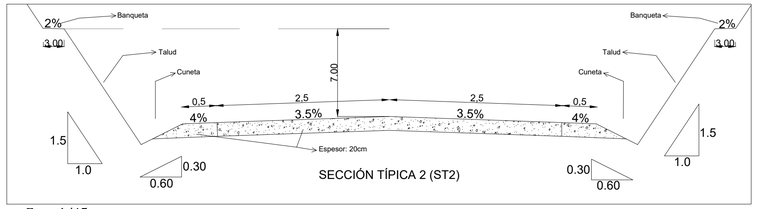
Escala:
Indicada

Lamina:
PL-08


PI 1
PI 2
PI 3
PI 4
PI 5
PI 6
PI 7
PI 8
PI 9
PI 10
PI 11
PI 12
PI 13
PI 14
PI 15
PI 16
PI 17
PI 18
PI 19
PI 20
PI



PLANTA
Esc.: 1/1750

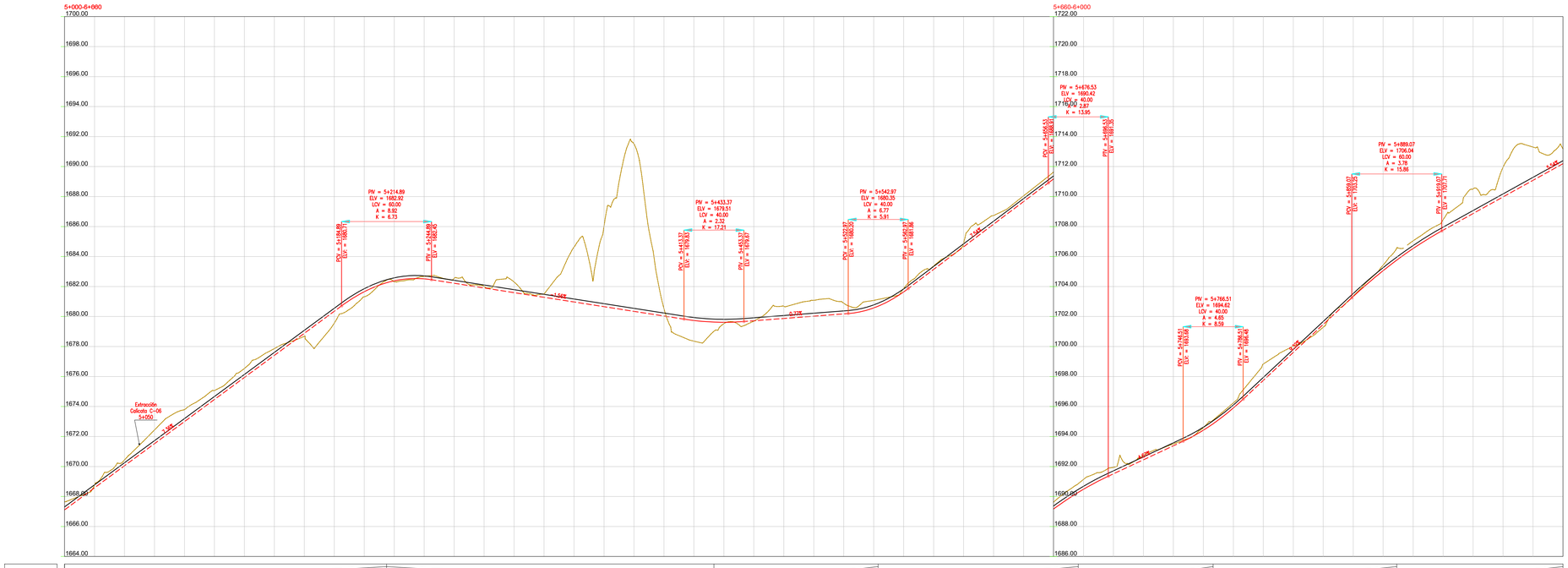


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C– ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE–ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR												
N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	So	P%
PI-80	85°15'44"	18.411	20.00	29.762	7.184	5+014.43	5+032.59	5+043.94	736240.550	9363446.364	1	1.9	5.1
PI-81	17°19'02"	12.183	80.00	24.179	0.922	5+072.64	5+084.82	5+097.49	736189.285	9363416.580	8	0.6	5.1
PI-82	44°47'44"	16.485	40.00	31.273	3.264	5+097.49	5+114.66	5+128.45	736160.012	9363409.908	1	1.0	6.7
PI-83	21°19'11"	15.058	80.00	29.768	1.405	5+139.98	5+154.23	5+172.8	736137.918	9363375.047	8	0.6	5.1
PI-84	41°24'43"	15.119	40.00	28.911	2.762	5+172.8	5+191.57	5+209.21	736107.554	9363352.730	1	1.0	6.7
PI-85	100°29'23"	18.032	25.00	26.308	8.456	5+209.21	5+231.09	5+246.26	736098.871	9363312.817	8	1.5	8.0
PI-86	73°16'15"	18.591	25.00	31.970	6.155	5+246.26	5+271.75	5+285.13	736052.376	9363332.326	1	1.5	8.0
PI-87	12°49'16"	8.988	80.00	17.902	0.503	5+297.35	5+306.34	5+315.25	736027.065	9363301.613	8	0.6	5.1
PI-88	85°57'23"	13.977	15.00	22.503	5.503	5+335.39	5+349.37	5+357.95	735992.956	9363275.262	8	2.4	8.0
PI-89	97°58'00"	17.245	15.00	25.648	7.856	5+357.95	5+367.50	5+377.04	735972.092	9363298.654	1	2.4	8.0
PI-90	47°00'34"	10.873	25.00	20.512	2.262	5+377.04	5+398.09	5+407.72	735998.418	9363316.253	1	1.5	8.0
PI-91	56°14'46"	16.034	30.00	29.450	4.016	5+431.34	5+447.37	5+462.88	736006.519	9363366.122	8	1.3	7.4
PI-92	51°42'43"	19.385	40.00	36.102	4.450	5+462.88	5+484.36	5+501.07	736042.546	9363382.562	1	1.0	6.7
PI-93	22°43'04"	10.044	50.00	19.825	0.999	5+513.27	5+523.28	5+533.06	736052.439	9363422.956	8	0.9	5.7
PI-94	28°22'08"	12.637	50.00	24.756	1.572	5+554.96	5+567.60	5+578.89	736045.497	9363466.997	1	0.9	5.7
PI-95	20°29'05"	10.842	60.00	21.452	0.972	5+591.09	5+601.09	5+611.70	736056.799	9363499.072	8	0.8	5.7
PI-96	82°47'17"	17.629	20.00	28.899	6.660	5+687.23	5+697.86	5+708.13	736054.851	9363603.056	1	1.9	8.0
PI-97	45°17'29"	16.688	40.00	31.619	3.341	5+738.74	5+749.43	5+761.36	736007.196	9363608.181	1	1.0	6.7
PI-98	69°07'08"	17.220	30.00	30.159	5.357	5+821.31	5+838.53	5+851.47	735934.411	9363548.919	8	1.3	8.0
PI-99	55°43'45"	18.504	35.00	34.043	4.590	5+881.72	5+900.23	5+915.77	735877.254	9363581.874	1	1.2	6.7
PI-100	143°04'25"	44.926	15.00	37.457	32.364	5+936.82	5+981.74	5+974.27	735801.171	9363545.154	1	2.4	6.7

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 5+000 – 6+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

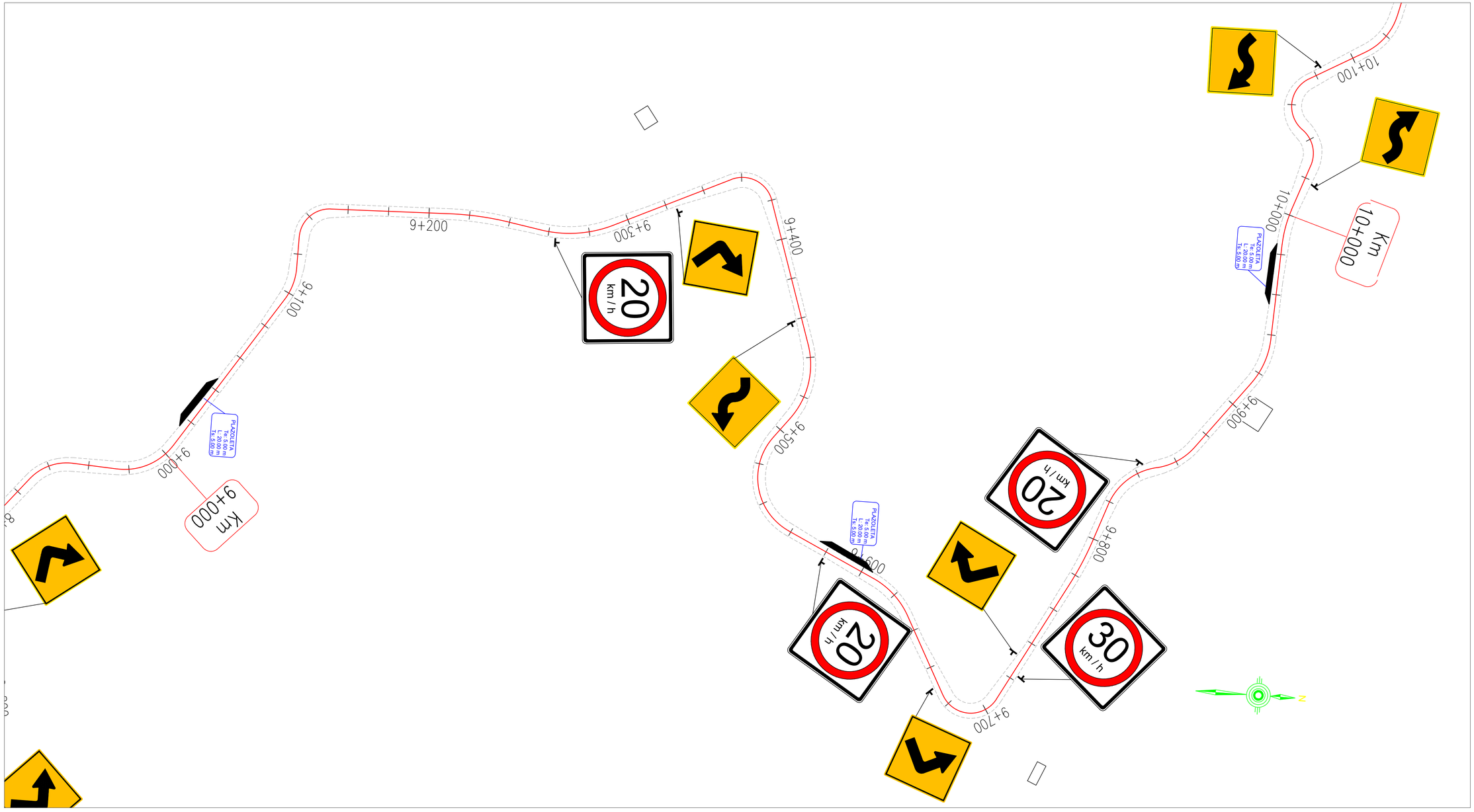
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicada

Lamina: **PL-06**



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 9+000 – 10+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

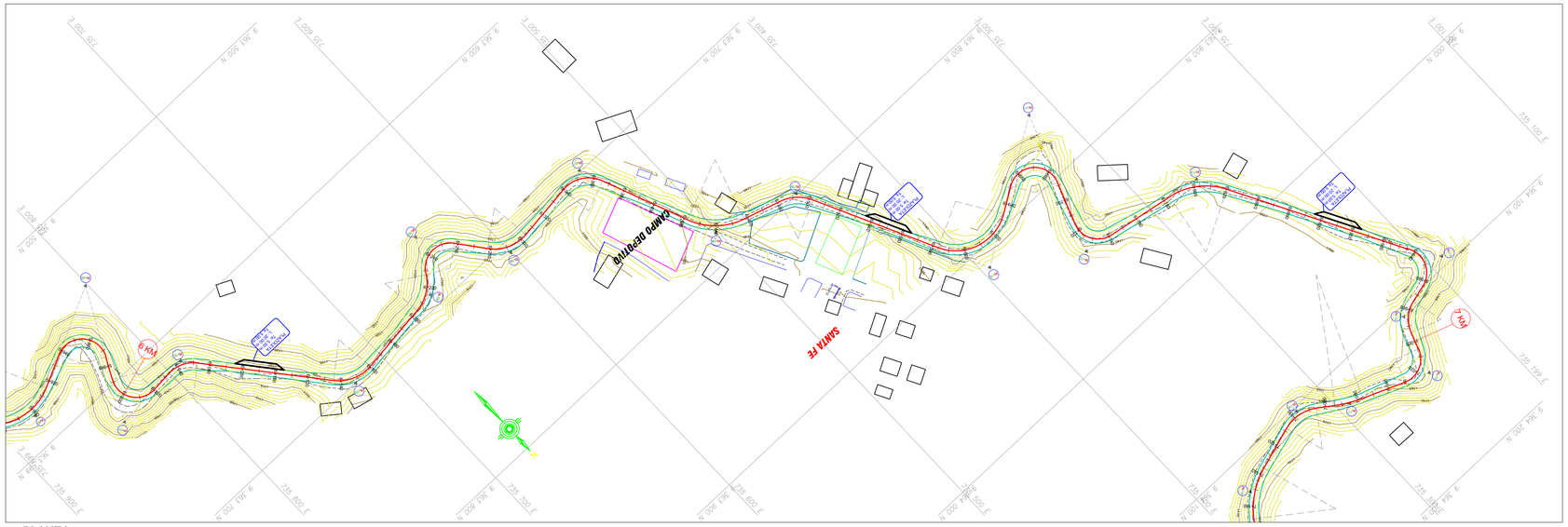
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

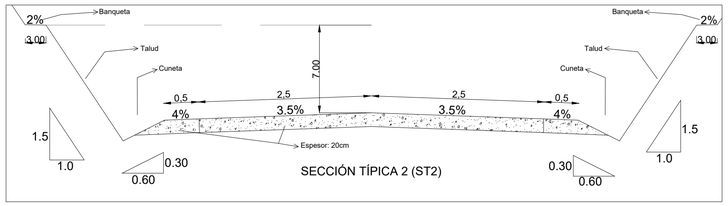
Fecha: ABRIL 2022

Escala: Indicada

Lamina: **S-10**



PLANTA
Esc.: 1/1750



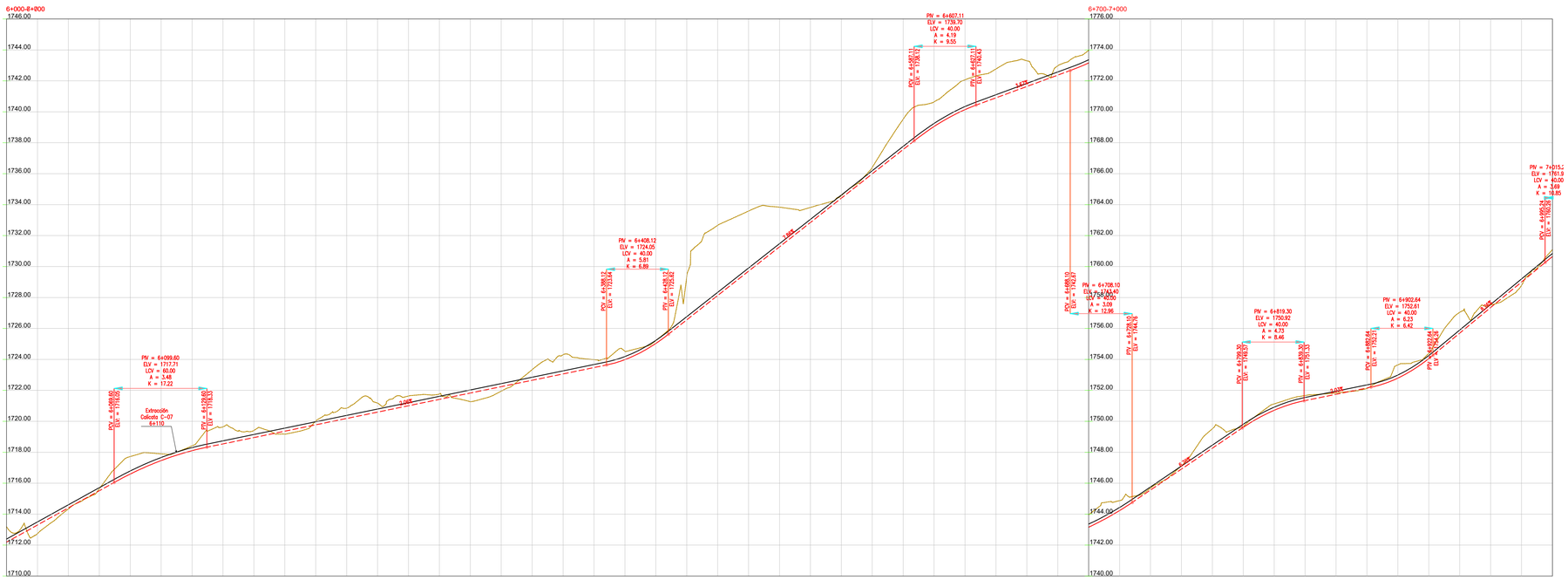
SECCIÓN TÍPICA 2 (ST2)

Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR

N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	Sa	P%
PI-101	121°36'44""	26.846	15.00	31.838	15.752	5+988.43	6+015.28	6+020.00	735840.596	9363621.504	8	1.5	6.7
PI-102	54°53'05""	10.386	20.00	19.158	2.536	6+033.61	6+043.73	6+052.50	735790.431	9363617.731	8	1.9	6.7
PI-103	57°19'33""	13.666	25.00	25.013	3.491	6+135.46	6+149.12	6+160.47	735722.484	9363700.400	1	1.5	8.0
PI-104	47°14'24""	10.933	25.00	20.612	2.286	6+204.52	6+215.45	6+227.53	735654.311	9363692.340	1	1.5	8.0
PI-105	106°28'53""	20.081	15.00	27.877	10.065	6+227.53	6+240.16	6+252.79	735633.261	9363663.385	8	2.4	8.0
PI-106	59°25'41""	14.268	25.00	25.930	3.785	6+283.33	6+292.60	6+304.26	735599.850	9363706.925	1	1.5	8.0
PI-107	74°44'07""	15.273	20.00	26.087	5.165	6+339.46	6+354.73	6+365.54	735535.584	9363699.115	8	1.9	8.0
PI-108	50°39'28""	18.933	40.00	35.366	4.254	6+422.15	6+441.08	6+457.51	735501.281	9363783.196	1	1.0	6.7
PI-109	46°58'08""	10.862	25.00	20.494	2.258	6+481.70	6+492.57	6+502.20	735449.695	9363799.113	8	1.5	8.0
PI-110	96°25'49""	33.571	30.00	50.491	15.022	6+583.28	6+616.85	6+633.77	735394.901	9363912.041	1	1.3	7.4
PI-111	142°43'05""	44.466	20.00	37.363	31.928	6+651.03	6+695.50	6+688.40	735314.364	9363861.100	1	2.4	7.4
PI-112	100°23'00""	17.998	20.00	26.280	8.429	6+715.46	6+733.46	6+741.74	735345.578	9363945.012	8	2.4	8.0
PI-113	51°29'02""	19.287	40.00	35.943	4.407	6+784	6+803.28	6+819.94	735267.251	9363958.853	8	1.0	6.7
PI-114	109°57'00""	21.402	20.00	28.785	11.135	6+934.82	6+956.22	6+963.40	735191.017	9364094.333	1	2.4	8.0
PI-115	56°23'31""	10.722	20.00	19.684	2.693	6+974.90	6+985.42	6+994.01	735232.790	9364105.438	1	1.9	5.1

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 6+000 – 7+000

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante:
Perez Flores Mirko Ulises

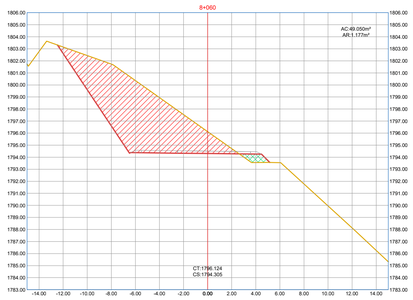
Escuela:
Ingeniería Civil Ambiental

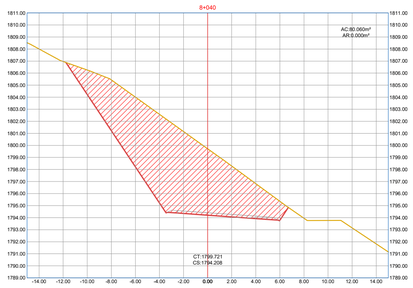
UTM:
WGS–84

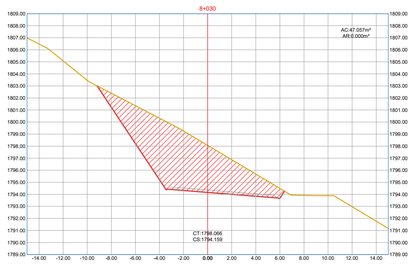
Fecha:
MAYO 2023

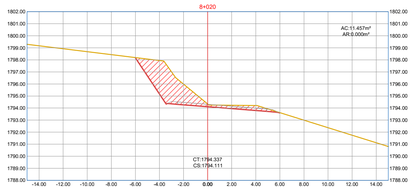
Escala:
Indicada

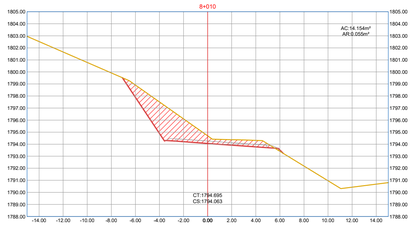
Lamina:
PL-07

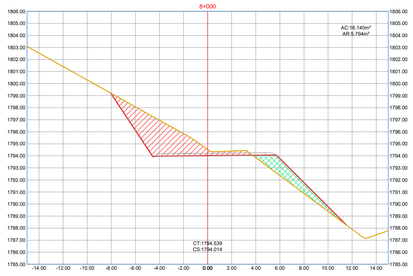


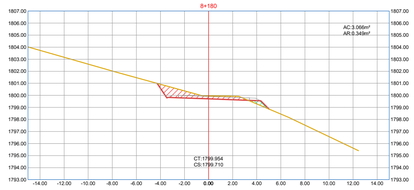


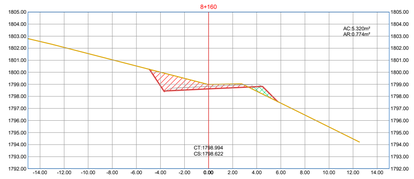


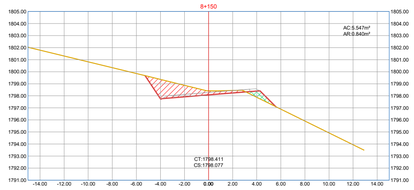


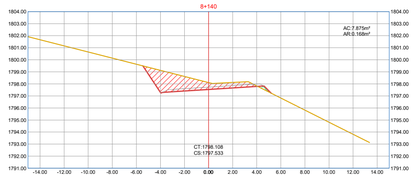


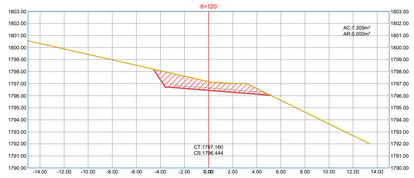


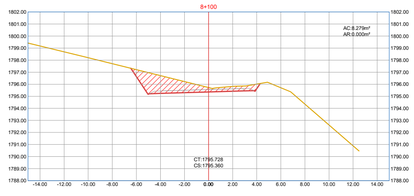


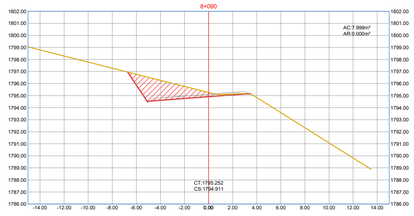


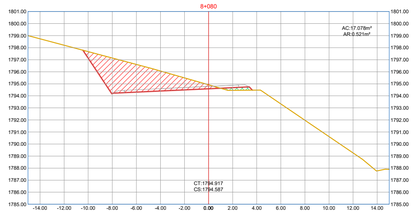


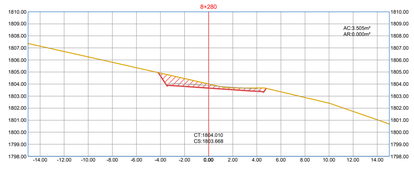


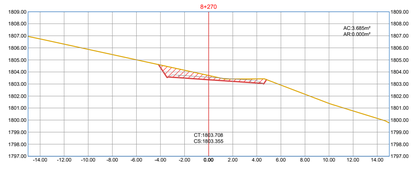


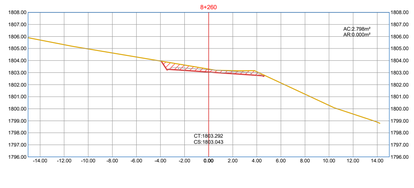


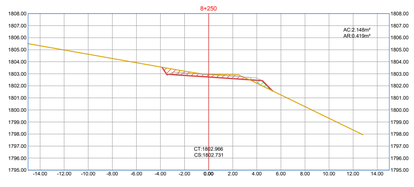


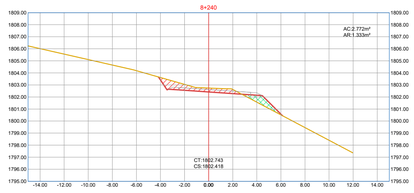


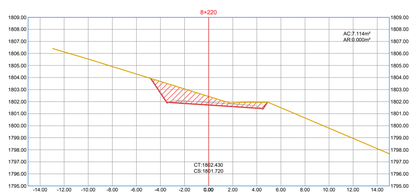


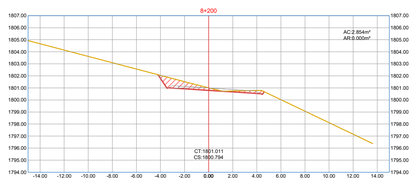


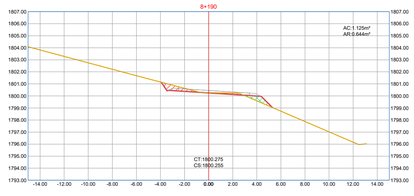


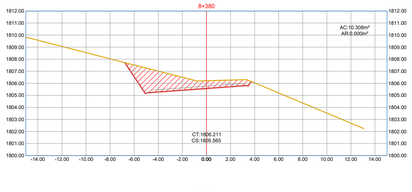


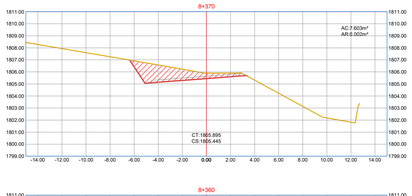


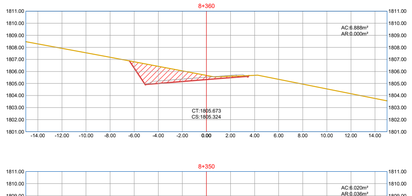


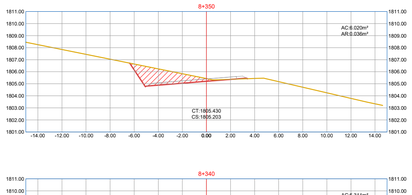


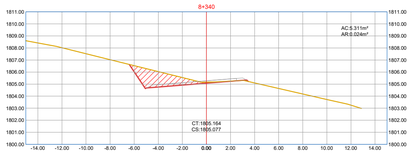


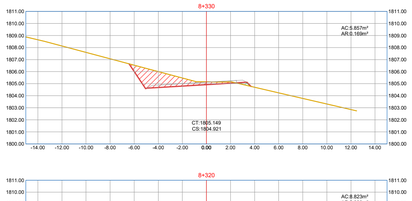


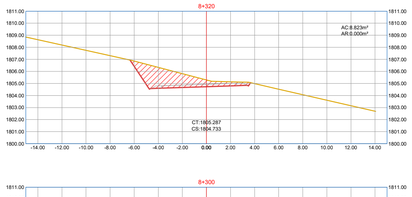


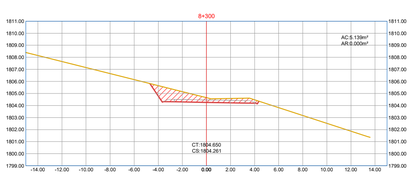












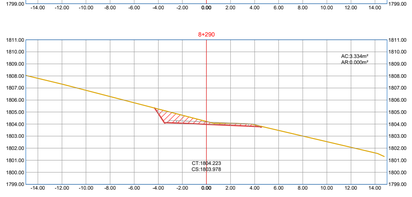


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
8+000	16.140	5.794	161.605	54.665	153306.910	10686.715
8+010	14.154	0.055	151.470	29.245	153458.380	10715.960
8+020	11.457	0.000	128.055	0.275	153586.435	10716.235
8+030	47.057	0.000	292.570	0.000	153879.005	10716.235
8+040	80.060	0.000	635.585	0.000	154514.590	10716.235
8+060	49.050	1.177	1291.100	11.770	155805.690	10728.005
8+080	17.078	0.521	661.280	16.980	156466.970	10744.985
8+090	7.999	0.000	125.385	2.605	156592.355	10747.590
8+100	8.279	0.000	81.390	0.000	156673.745	10747.590
8+120	7.309	0.000	155.880	0.000	156829.625	10747.590
8+140	7.875	0.168	151.840	1.680	156981.465	10749.270
8+150	5.547	0.840	67.110	5.040	157048.575	10754.310
8+160	5.320	0.774	54.335	8.070	157102.910	10762.380
8+180	3.066	0.349	83.860	11.230	157186.770	10773.610
8+190	1.125	0.644	20.955	4.965	157207.725	10778.575
8+200	2.854	0.000	19.895	3.220	157227.620	10781.795
8+220	7.114	0.000	99.680	0.000	157327.300	10781.795
8+240	2.772	1.333	98.860	13.330	157426.160	10795.125
8+250	2.148	0.419	24.600	8.760	157450.760	10803.885
8+260	2.798	0.000	24.730	2.095	157475.490	10805.980
8+270	3.685	0.000	32.415	0.000	157507.905	10805.980
8+280	3.505	0.000	35.950	0.000	157543.855	10805.980
8+290	3.334	0.000	34.195	0.000	157578.050	10805.980
8+300	5.139	0.000	42.365	0.000	157620.415	10805.980
8+320	8.823	0.000	139.620	0.000	157760.035	10805.980
8+330	5.857	0.169	73.400	0.845	157833.435	10806.825
8+340	5.311	0.024	55.840	0.965	157889.275	10807.790
8+350	6.020	0.036	56.655	0.300	157945.930	10808.090
8+360	6.888	0.000	64.540	0.180	158010.470	10808.270
8+370	7.603	0.002	72.455	0.010	158082.925	10808.280
8+380	10.308	0.000	89.555	0.010	158172.480	10808.290

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 8+000 – 8+380

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

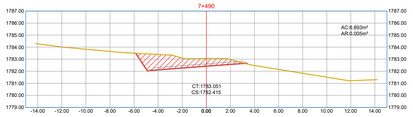
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

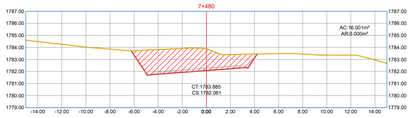
UTM: WGS–84

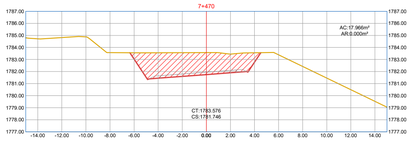
Fecha: MAYO 2023

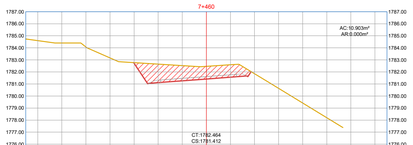
Escala: 1/250

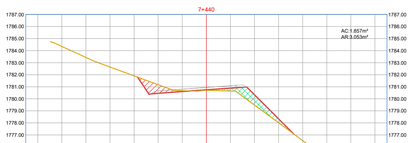
Lamina: P – 38

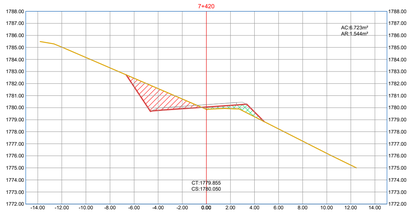


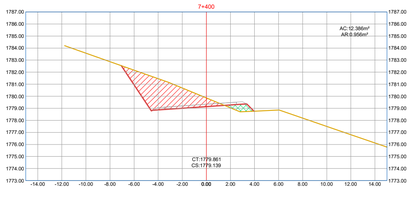


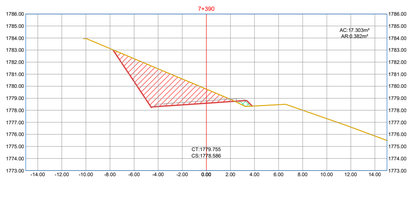


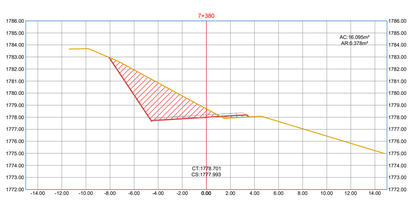


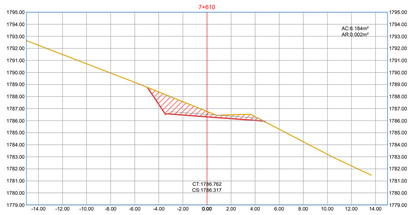


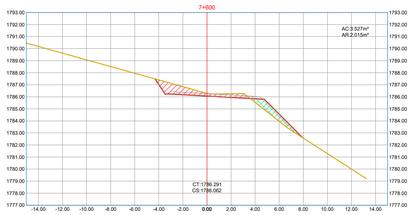


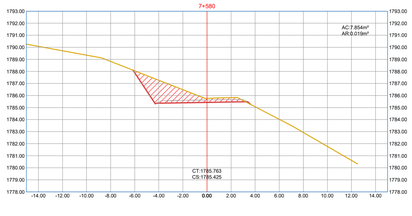


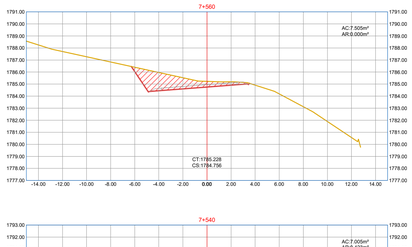


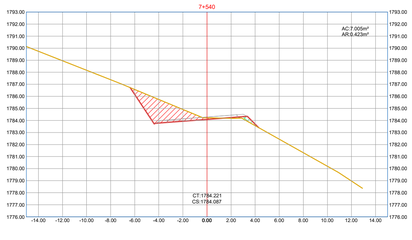


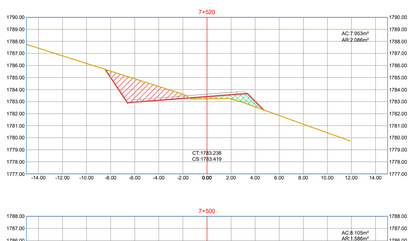


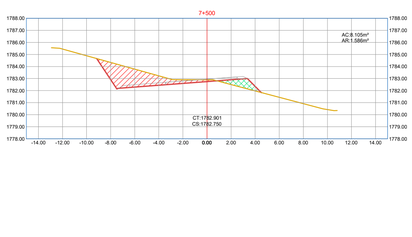


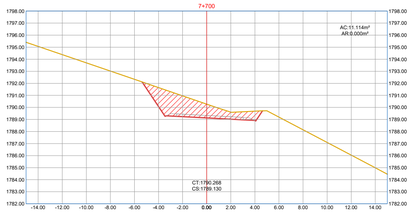


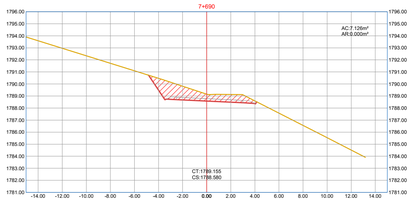


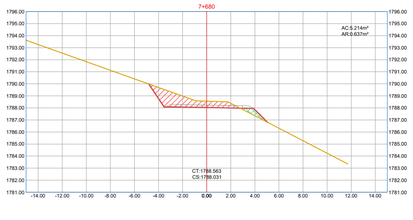


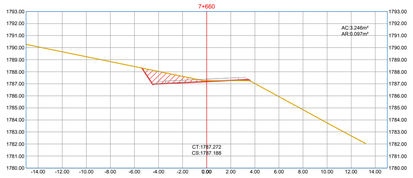


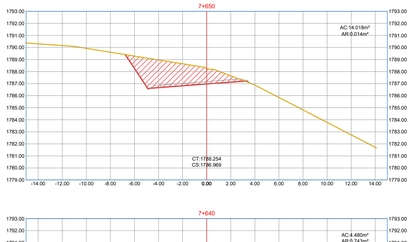


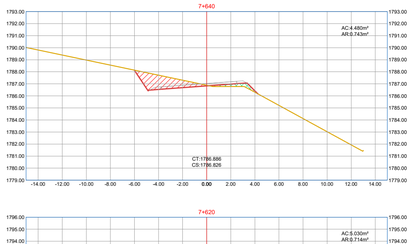


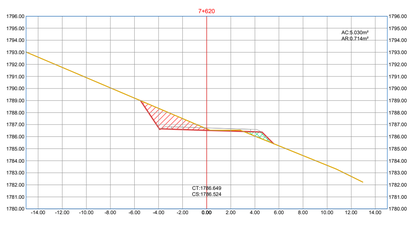


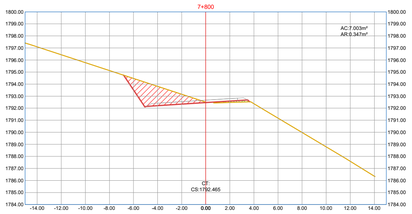


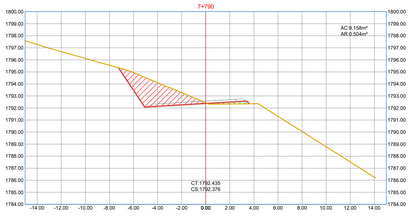


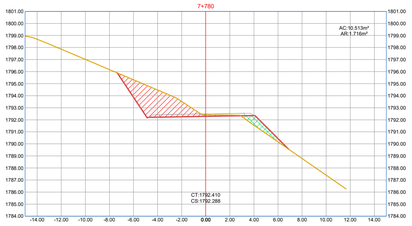


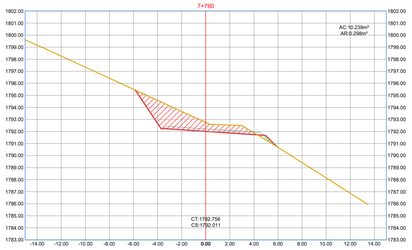


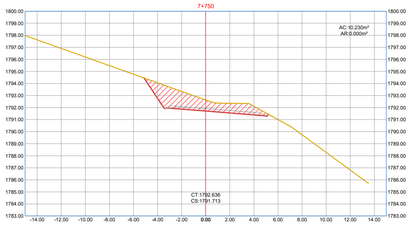


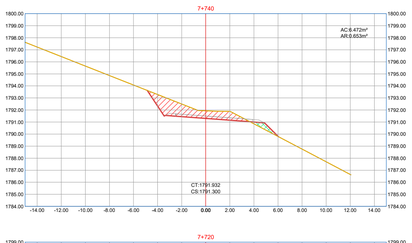












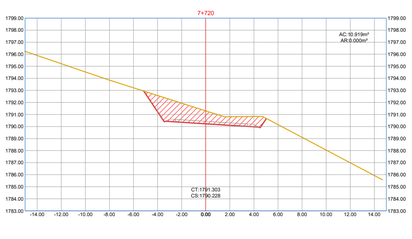


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
7+380	16.095	0.378	234.510	4.920	148107.390	10082.345
7+390	17.303	0.382	166.990	3.800	148274.380	10086.145
7+400	12.386	0.956	148.445	6.690	148422.825	10092.835
7+420	6.723	1.544	191.090	25.000	148613.915	10117.835
7+440	1.857	3.053	85.800	45.970	148699.715	10163.805
7+460	10.903	0.000	127.600	30.530	148827.315	10194.335
7+470	17.966	0.000	144.345	0.000	148971.660	10194.335
7+480	16.001	0.000	169.835	0.000	149141.495	10194.335
7+490	6.893	0.005	114.470	0.025	149255.965	10194.360
7+500	8.105	1.586	74.990	7.955	149330.955	10202.315
7+520	7.953	2.086	160.580	36.720	149491.535	10239.035
7+540	7.005	0.423	149.580	25.090	149641.115	10264.125
7+560	7.505	0.000	145.100	4.230	149786.215	10268.355
7+580	7.854	0.019	153.590	0.190	149939.805	10268.545
7+600	3.527	2.015	113.810	20.340	150053.615	10288.885
7+610	6.184	0.002	48.555	10.085	150102.170	10298.970
7+620	5.030	0.714	56.070	3.580	150158.240	10302.550
7+640	4.480	0.743	95.100	14.570	150253.340	10317.120
7+650	14.018	0.014	92.490	3.785	150345.830	10320.905
7+660	3.246	0.097	86.320	0.555	150432.150	10321.460
7+680	5.214	0.637	84.600	7.340	150516.750	10328.800
7+690	7.126	0.000	61.700	3.185	150578.450	10331.985
7+700	11.114	0.000	91.200	0.000	150669.650	10331.985
7+720	10.919	0.000	220.330	0.000	150889.980	10331.985
7+740	6.472	0.653	173.910	6.530	151063.890	10338.515
7+750	10.230	0.000	83.510	3.265	151147.400	10341.780
7+760	10.239	0.298	102.345	1.490	151249.745	10343.270
7+780	10.513	1.716	207.520	20.140	151457.265	10363.410
7+790	9.158	0.504	98.355	11.100	151555.620	10374.510
7+800	7.003	0.347	80.805	4.255	151636.425	10378.765

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 7+380 – 7+800

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

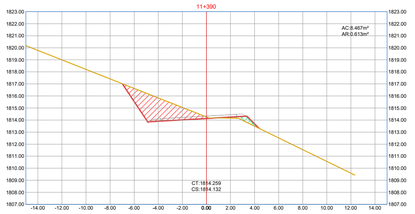
UTM: WGS–84

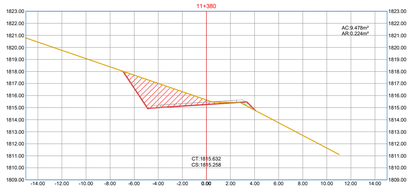
Fecha: MAYO 2023

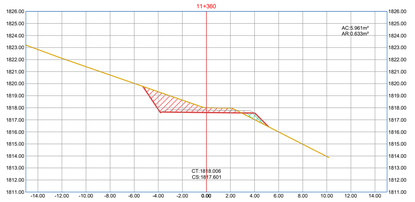
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

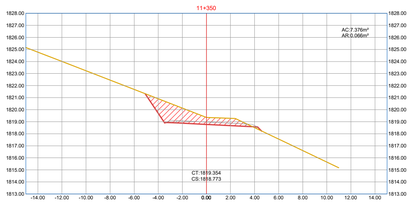
Escala: 1/250

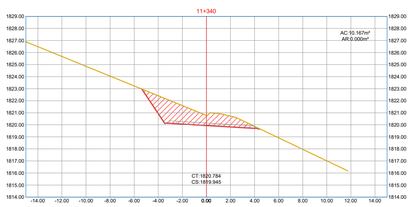
Lamina: P – 36

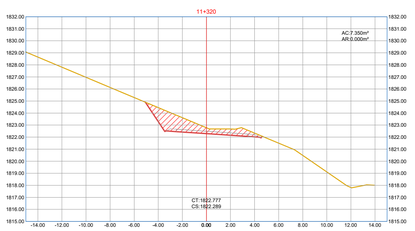


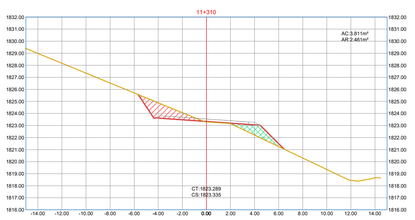


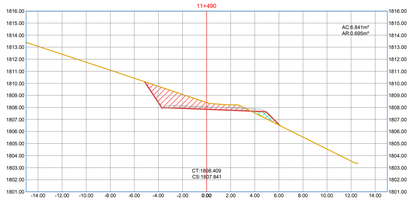


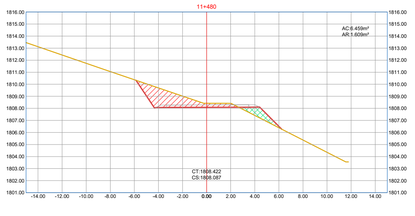


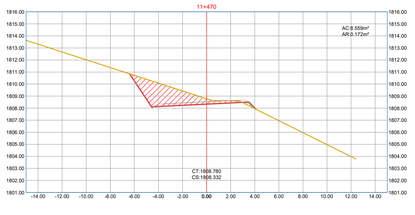


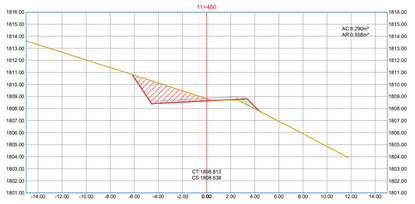


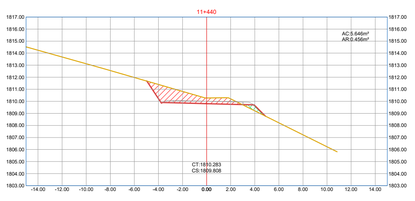


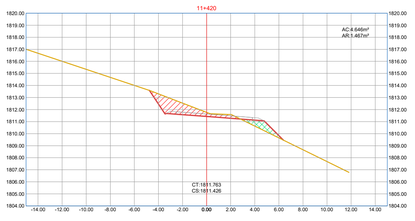


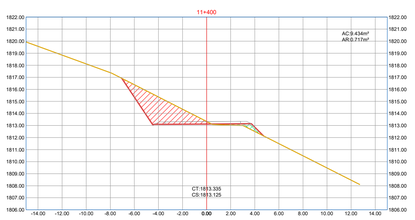


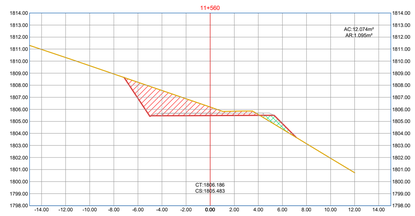


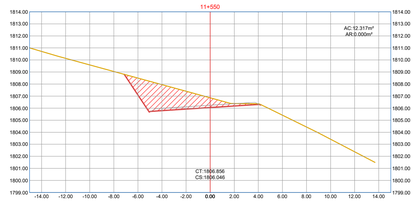


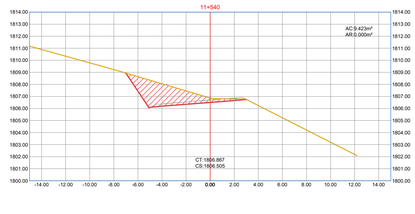


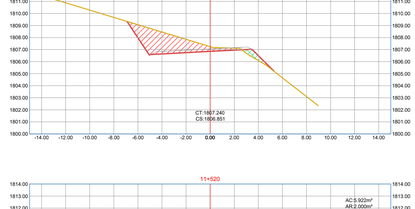


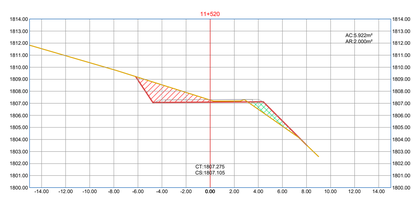


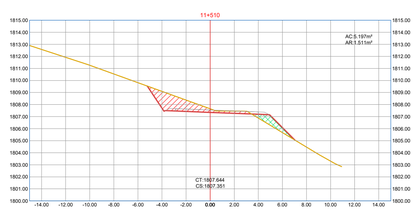


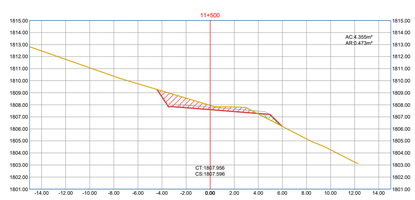


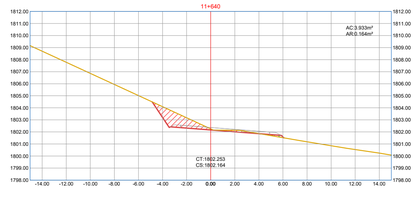


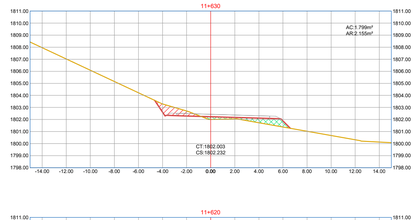


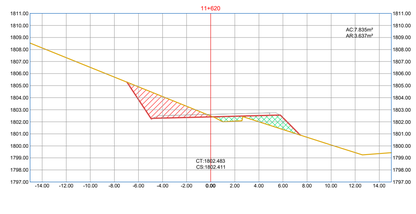


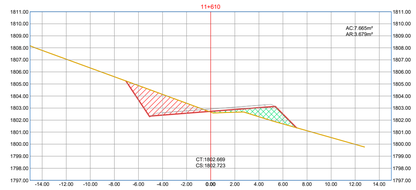


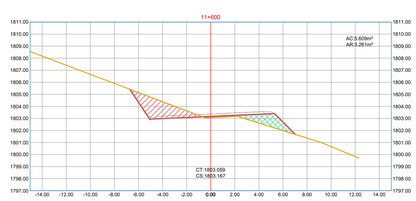


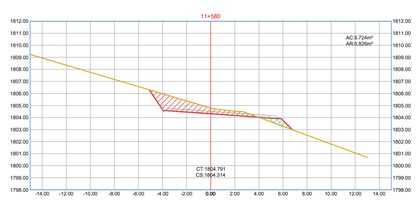












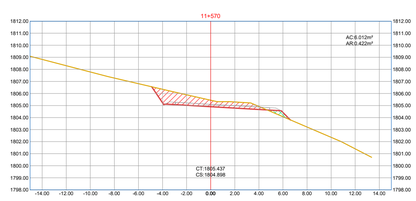


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
11+310	3.811	2.461	63.190	16.195	182719.980	13078.795
11+320	7.350	0.000	55.805	12.305	182775.785	13091.100
11+340	10.167	0.000	175.170	0.000	182950.955	13091.100
11+350	7.376	0.066	87.715	0.330	183038.670	13091.430
11+360	5.961	0.633	66.685	3.495	183105.355	13094.925
11+380	9.478	0.224	154.390	8.570	183259.745	13103.495
11+390	8.467	0.613	89.725	4.185	183349.470	13107.680
11+400	9.434	0.717	89.505	6.650	183438.975	13114.330
11+420	4.646	1.467	140.800	21.840	183579.775	13136.170
11+440	5.646	0.456	102.920	19.230	183682.695	13155.400
11+460	6.290	0.558	119.360	10.140	183802.055	13165.540
11+470	8.559	0.172	74.245	3.650	183876.300	13169.190
11+480	6.459	1.609	75.090	8.905	183951.390	13178.095
11+490	6.841	0.695	66.500	11.520	184017.890	13189.615
11+500	4.355	0.473	55.980	5.840	184073.870	13195.455
11+510	5.197	1.511	47.760	9.920	184121.630	13205.375
11+520	5.922	2.000	55.595	17.555	184177.225	13222.930
11+530	9.126	0.788	75.240	13.940	184252.465	13236.870
11+540	9.423	0.000	92.745	3.940	184345.210	13240.810
11+550	12.317	0.000	108.700	0.000	184453.910	13240.810
11+560	12.074	1.095	121.955	5.475	184575.865	13246.285
11+570	6.012	0.422	90.430	7.585	184666.295	13253.870
11+580	5.724	0.826	58.680	6.240	184724.975	13260.110
11+600	5.609	3.261	113.330	40.870	184838.305	13300.980
11+610	7.665	3.679	66.370	34.700	184904.675	13335.680
11+620	7.835	3.637	77.500	36.580	184982.175	13372.260
11+630	1.799	2.155	48.170	28.960	185030.345	13401.220
11+640	3.933	0.164	28.660	11.595	185059.005	13412.815

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 11+310 – 11+640

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

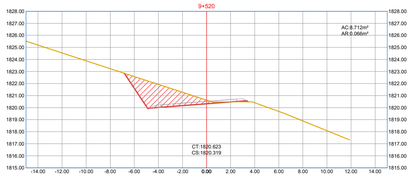
UTM: WGS–84

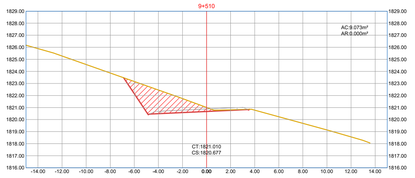
Fecha: MAYO 2023

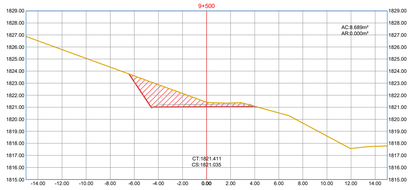
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

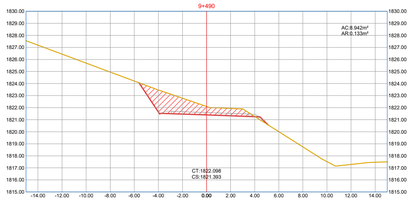
Escala: 1/250

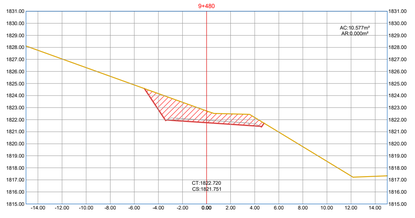
Lamina: P – 48

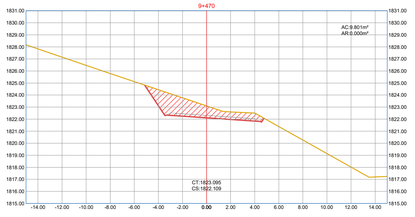


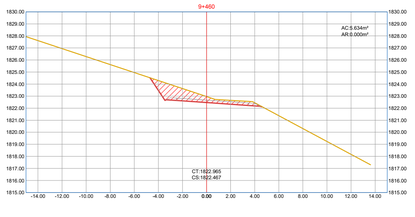


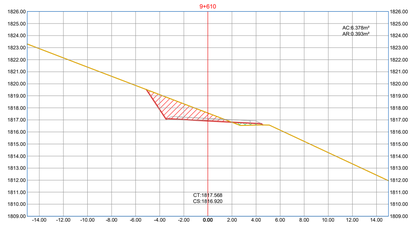


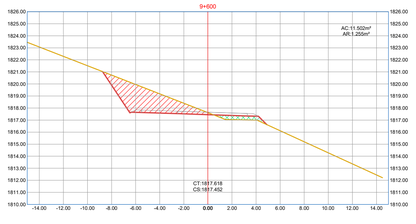


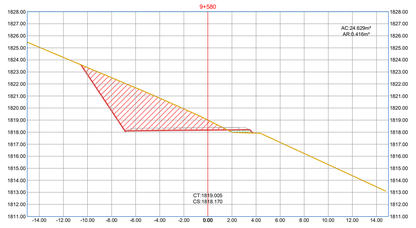


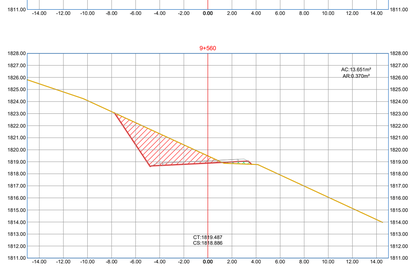


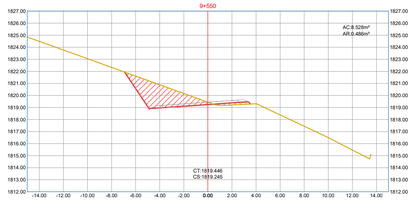


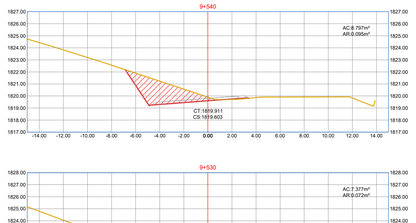


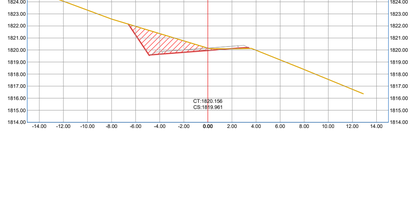


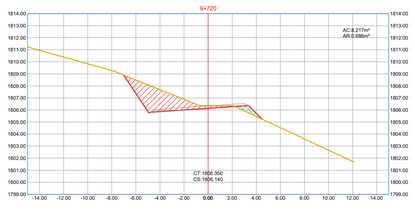


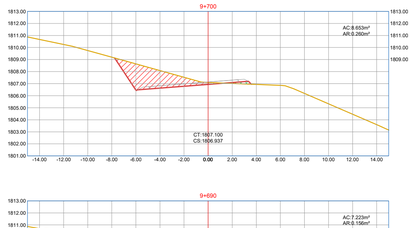


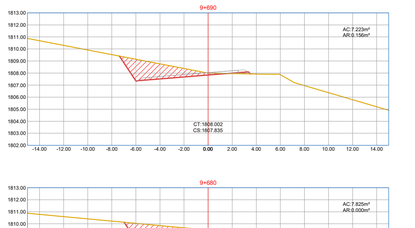


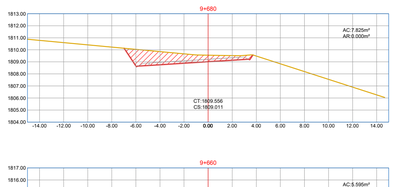


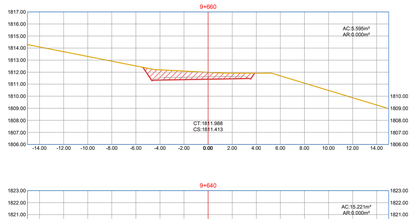


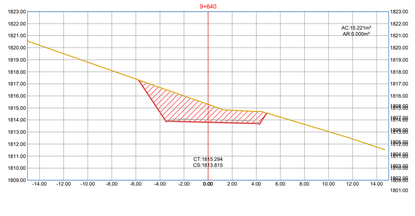


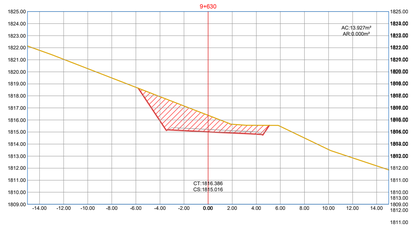


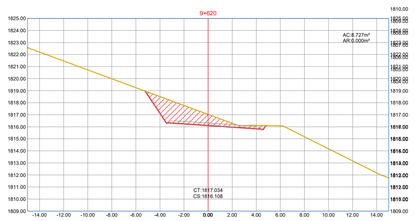


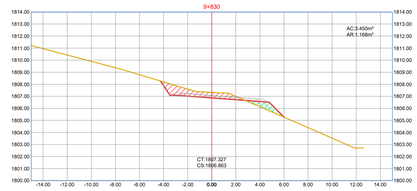


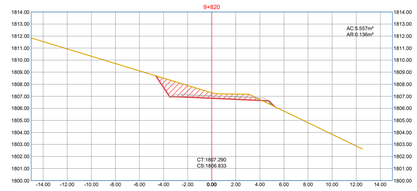


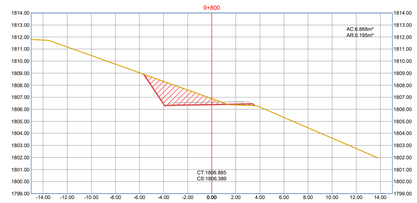


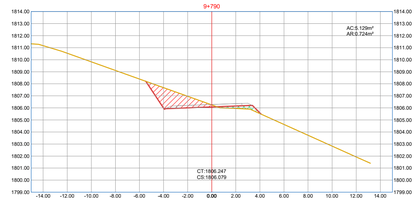


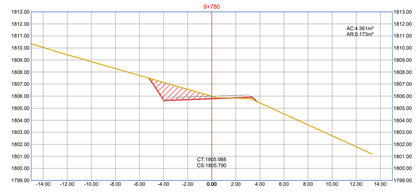


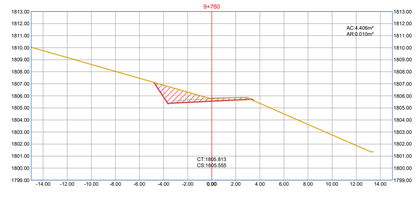












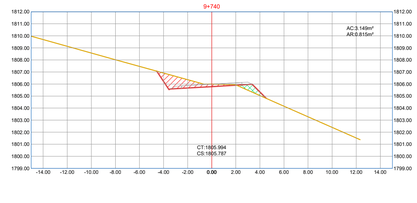


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
9+460	5.634	0.000	156.510	0.000	168630.080	11356.125
9+470	9.801	0.000	77.175	0.000	168707.255	11356.125
9+480	10.577	0.000	101.890	0.000	168809.145	11356.125
9+490	8.942	0.133	97.595	0.665	168906.740	11356.790
9+500	8.689	0.000	88.155	0.665	168994.895	11357.455
9+510	9.073	0.000	88.810	0.000	169083.705	11357.455
9+520	8.712	0.066	88.925	0.330	169172.630	11357.785
9+530	7.377	0.072	80.445	0.690	169253.075	11358.475
9+540	8.797	0.095	80.870	0.835	169333.945	11359.310
9+550	8.528	0.486	86.625	2.905	169420.570	11362.215
9+560	13.651	0.370	110.895	4.280	169531.465	11366.495
9+580	24.629	0.416	382.800	7.860	169914.265	11374.355
9+600	11.502	1.255	361.310	16.710	170275.575	11391.065
9+610	6.378	0.393	89.400	8.240	170364.975	11399.305
9+620	8.727	0.000	75.525	1.965	170440.500	11401.270
9+630	13.927	0.000	113.270	0.000	170553.770	11401.270
9+640	15.221	0.000	145.740	0.000	170699.510	11401.270
9+660	5.595	0.000	208.160	0.000	170907.670	11401.270
9+680	7.825	0.000	134.200	0.000	171041.870	11401.270
9+690	7.223	0.156	75.240	0.780	171117.110	11402.050
9+700	8.653	0.260	79.380	2.080	171196.490	11404.130
9+720	8.217	0.686	168.700	9.460	171365.190	11413.590
9+740	3.149	0.815	113.660	15.010	171478.850	11428.600
9+760	4.406	0.010	75.550	8.250	171554.400	11436.850
9+780	4.361	0.173	87.670	1.830	171642.070	11438.680
9+790	5.129	0.724	47.450	4.485	171689.520	11443.165
9+800	6.868	0.195	59.985	4.595	171749.505	11447.760
9+820	5.557	0.136	124.250	3.310	171873.755	11451.070
9+830	3.450	1.168	45.035	6.520	171918.790	11457.590

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 9+460 – 9+830

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

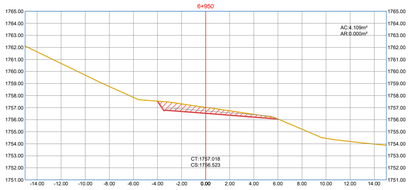
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

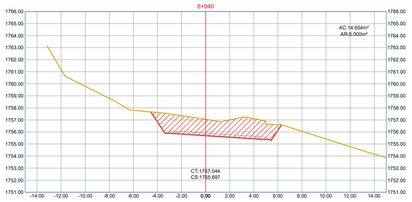
UTM: WGS–84

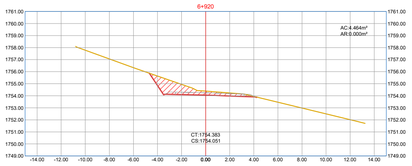
Fecha: MAYO 2023

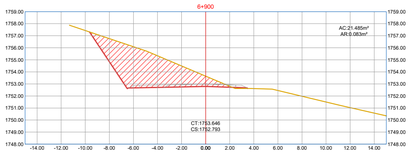
Escala: 1/250

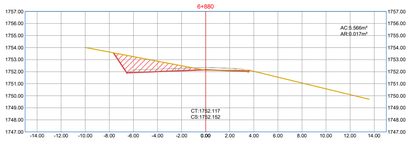
Lamina: P – 42

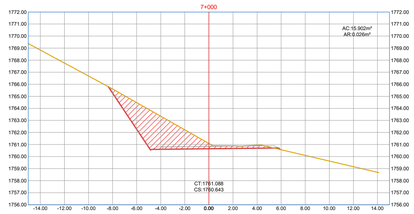


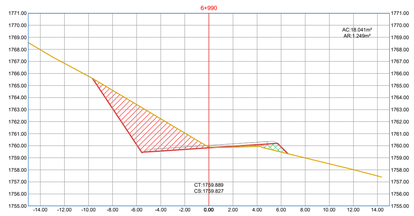


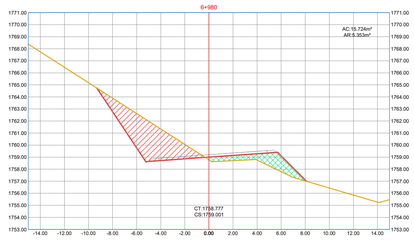












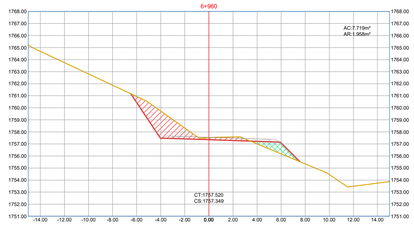


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
6+860	0.759	0.707	29.040	9.460	142591.440	9917.230
6+880	5.566	0.017	63.250	7.240	142654.690	9924.470
6+900	21.485	0.083	270.510	1.000	142925.200	9925.470
6+920	4.464	0.000	259.490	0.830	143184.690	9926.300
6+940	14.654	0.000	191.180	0.000	143375.870	9926.300
6+950	4.109	0.000	93.815	0.000	143469.685	9926.300
6+960	7.719	1.958	59.140	9.790	143528.825	9936.090
6+980	15.724	5.353	234.430	73.110	143763.255	10009.200
6+990	18.041	1.249	168.825	33.010	143932.080	10042.210
7+000	15.902	0.026	169.715	6.375	144101.795	10048.585

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 6+880 – 7+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

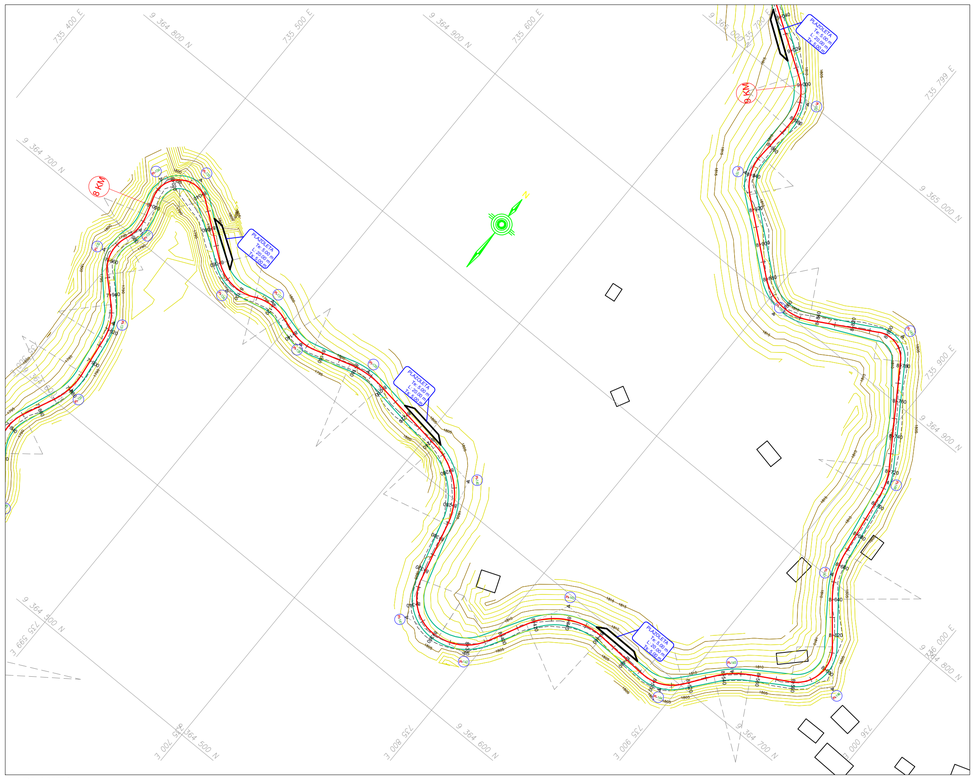
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

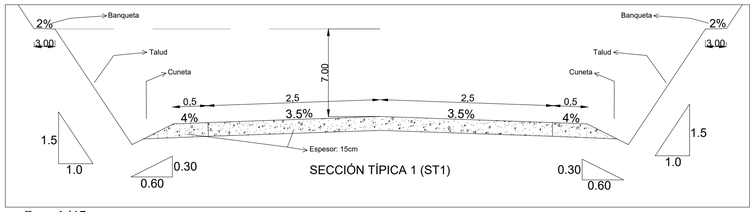
Fecha: MAYO 2023

Escala: 1/250

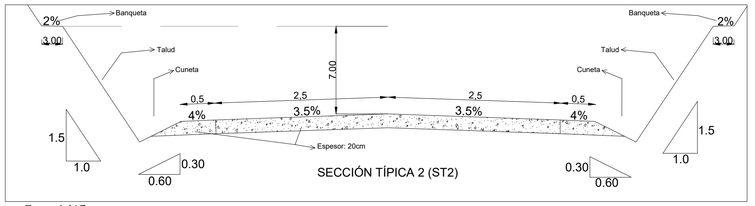
Lamina: P – 34



PLANTA
Esc.: 1/1750



Esc.: 1/45

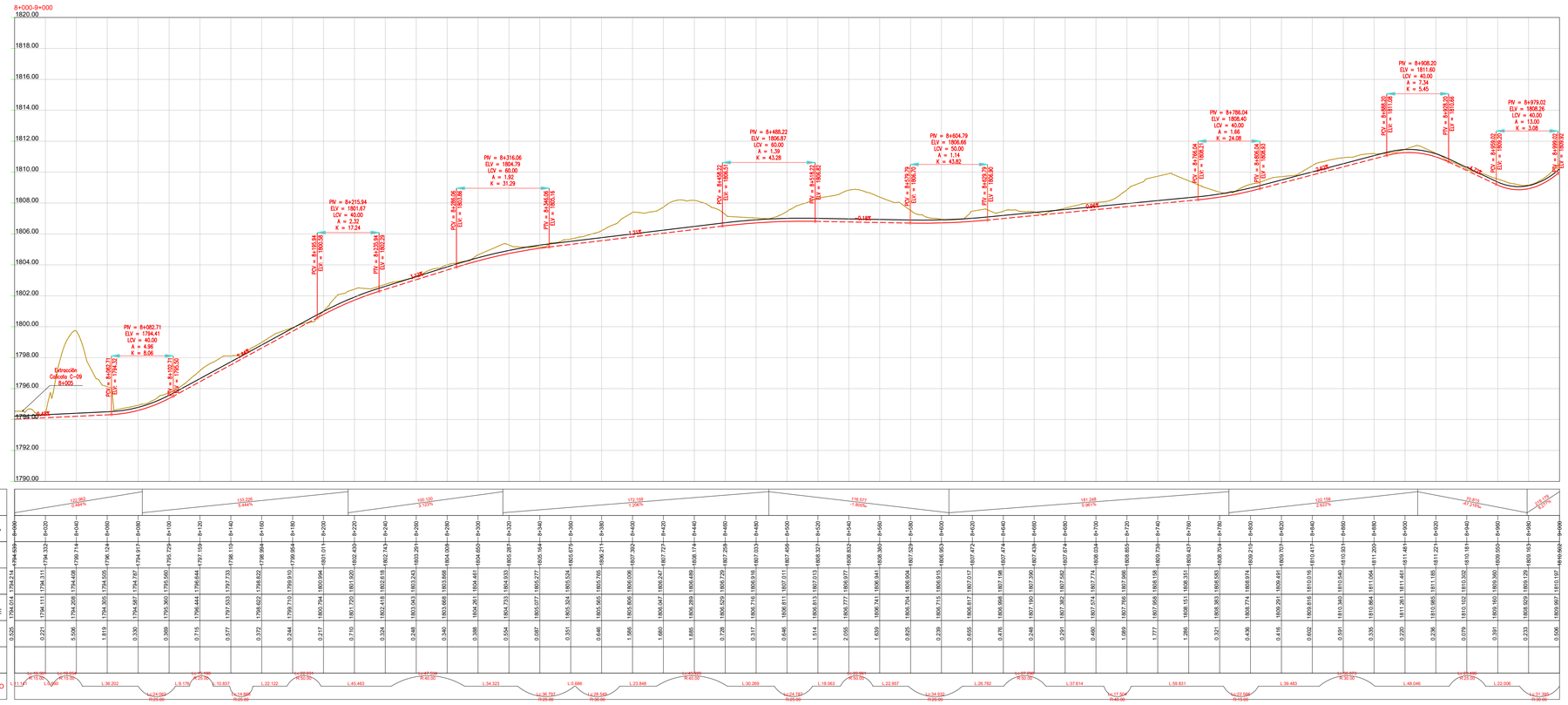


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C– ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE–ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR												
N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	Sa	P%
PI-134	69°54'18''	10.485	15.00	18.301	3.301	8+008.47	8+015.66	8+023.81	735492.171	9364734.315	1	1.9	8.0
PI-135	75°04'19''	11.525	15.00	19.654	3.916	8+023.81	8+035.69	8+043.82	735510.133	9364748.194	8	1.9	8.0
PI-136	55°08'49''	13.055	25.00	24.062	3.203	8+080.02	8+093.08	8+108.67	735558.432	9364711.293	1	1.2	8.0
PI-137	34°49'56''	7.842	25.00	15.198	1.201	8+108.67	8+116.87	8+125.06	735587.071	9364720.469	8	1.5	8.0
PI-138	34°04'15''	7.660	25.00	14.866	1.147	8+142.79	8+148.475	8+154.16	735612.250	9364712.740	1	1.5	8.0
PI-139	25°14'46''	11.197	50.00	22.031	1.238	8+176.28	8+187.48	8+198.31	735651.438	9364724.725	8	0.9	6.1
PI-140	68°05'15''	27.025	40.00	47.534	8.274	8+243.78	8+270.80	8+291.31	735734.258	9364712.731	8	1.0	6.7
PI-141	84°20'00''	22.642	25.00	36.797	8.729	8+325.63	8+348.27	8+362.78	735754.111	9364631.121	1	1.5	8.0
PI-142	54°31'28''	15.459	30.00	28.549	3.749	8+362.78	8+378.57	8+391.66	735792.520	9364636.523	1	1.3	7.4
PI-143	65°47'02''	25.869	40.00	45.926	7.636	8+415.51	8+441.38	8+461.44	735822.585	9364694.351	8	1.0	6.7
PI-144	56°48'30''	13.520	25.00	24.787	3.422	8+491.71	8+505.23	8+516.49	735892.131	9364690.397	1	1.5	8.0
PI-145	24°03'13''	10.652	50.00	20.991	1.122	8+534.56	8+545.21	8+555.55	735917.221	9364724.372	8	0.9	6.1
PI-146	100°04'18''	23.865	20.00	34.932	11.138	8+578.51	8+602.37	8+613.44	735967.245	9364752.674	8	1.9	8.0
PI-147	31°16'51''	13.998	50.00	27.298	1.923	8+640.22	8+654.22	8+667.52	735926.062	9364802.504	8	0.9	6.1
PI-148	25°04'19''	8.894	40.00	17.504	0.977	8+705.13	8+714.03	8+722.64	735917.336	9364862.379	1	1.0	6.7
PI-149	86°11'49''	14.036	15.00	22.566	5.543	8+782.47	8+796.50	8+805.03	735871.822	9364931.501	1	1.9	8.0
PI-150	68°53'38''	20.578	30.00	36.073	6.379	8+844.52	8+865.09	8+880.59	735807.370	9364894.946	8	1.0	7.4
PI-151	53°50'55''	12.697	25.00	23.496	3.039	8+928.63	8+941.33	8+952.13	735744.471	9364946.489	1	0.9	8.0
PI-152	59°57'38''	17.307	30.00	31.395	4.634	8+974.14	8+991.44	9+005.53	735747.358	9364998.418	8	1.3	7.4

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 8+000 – 9+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

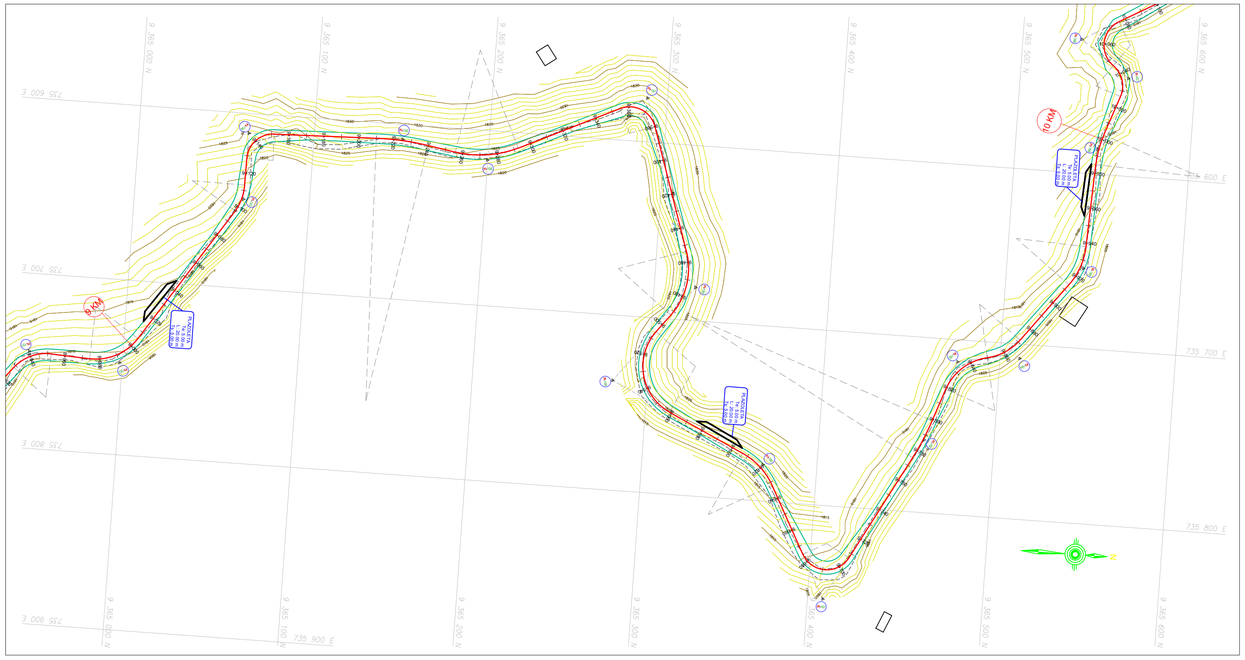
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

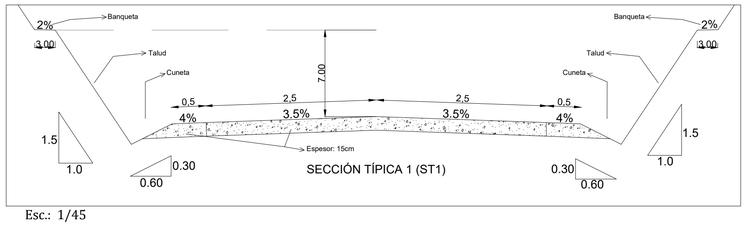
Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicada

Lamina: PL-09



PLANTA
Esc.: 1/1750

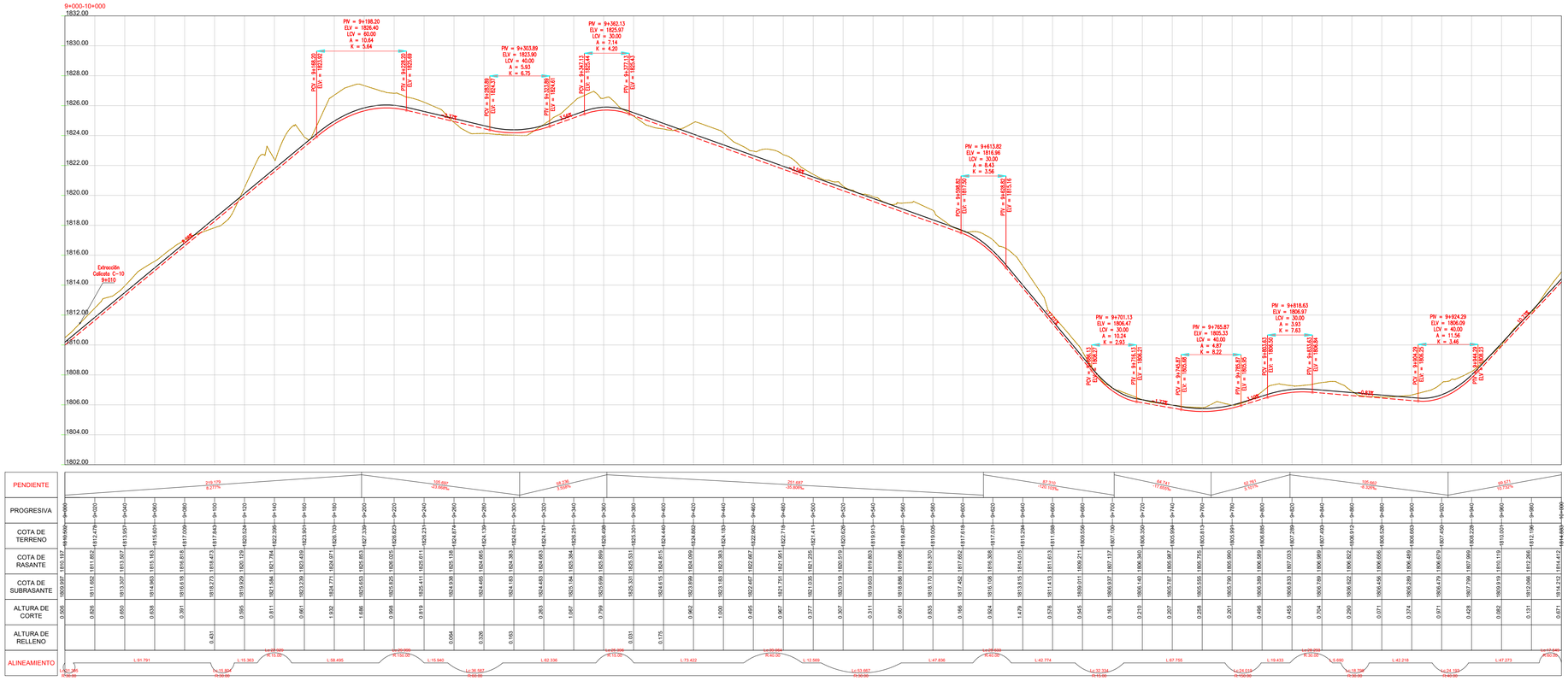


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C– ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE–ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR													
N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	Sa	P%
PI-153	30°11'04""	8.090	30.00	15.804	1.072	9+097.32	9+105.41	9+111.13	735649.142	9365062.332	1	1.3	7.4
PI-154	87°34'59""	14.380	20.00	22.929	5.780	9+129.61	9+142.87	9+151.42	735611.311	9365062.729	8	1.9	8.0
PI-155	11°27'31""	15.050	150.00	29.999	0.753	9+209.91	9+224.96	9+239.91	735608.526	9365150.610	1	0.4	3.7
PI-156	34°56'18""	18.882	60.00	36.587	2.901	9+255.85	9+274.74	9+292.44	735616.881	9365199.777	8	0.8	5.7
PI-157	97°00'24""	16.956	20.00	25.396	7.639	9+354.78	9+371.73	9+380.17	735574.935	9365288.540	1	1.9	8.0
PI-158	55°57'18""	21.248	40.00	39.064	5.293	9+453.59	9+466.84	9+480.66	735680.923	9365323.567	8	1.0	6.7
PI-159	102°29'45""	37.376	40.00	53.667	17.927	9+517.23	9+538.06	9+558.89	735737.278	9365280.062	1	1.0	7.4
PI-160	36°42'59""	13.274	40.00	25.633	2.145	9+606.73	9+620.00	9+632.36	735779.167	9365369.195	8	1.0	6.7
PI-161	123°30'21""	27.920	20.00	32.334	16.694	9+675.14	9+703.06	9+707.47	735853.229	9365408.761	8	1.9	8.0
PI-162	9°10'29""	12.035	150.00	24.019	0.482	9+775.22	9+787.26	9+799.24	735758.466	9365459.960	1	0.4	3.7
PI-163	54°02'08""	15.298	30.00	28.293	3.675	9+818.68	9+833.97	9+849.82	735714.303	9365475.346	8	1.3	7.4
PI-164	35°54'07""	9.719	30.00	18.798	1.535	9+849.82	9+862.38	9+871.46	735705.450	9365504.748	1	1.3	7.4
PI-165	34°39'12""	12.479	40.00	24.193	1.901	9+913.68	9+926.16	9+937.87	735654.237	9365543.821	1	1.0	6.7
PI-166	16°45'27""	8.837	60.00	17.549	0.647	9+985.14	9+993.98	10+000.69	735585.723	9365547.038	8	0.8	5.7

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 9+000 – 10+000

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

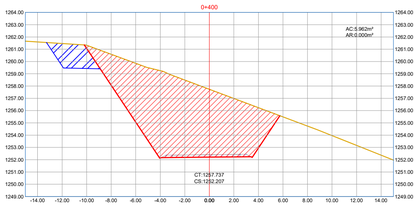
UTM: WGS–84

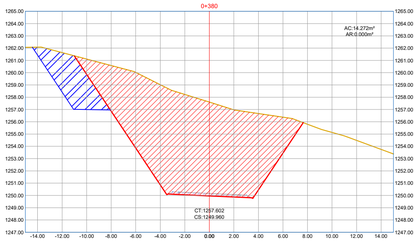
Fecha: MAYO 2023

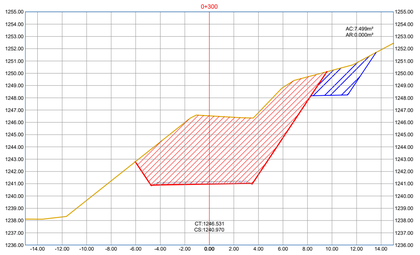
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

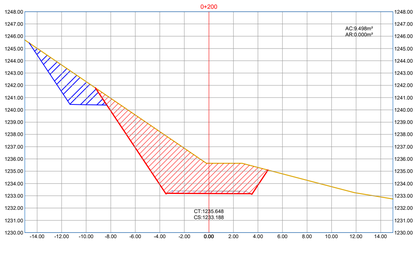
Escala: Indicada

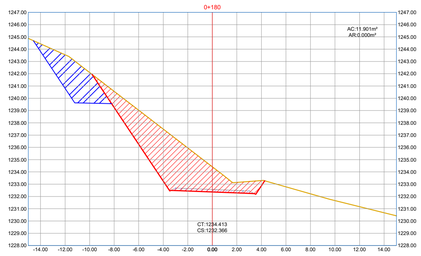
Lamina: **PL-10**

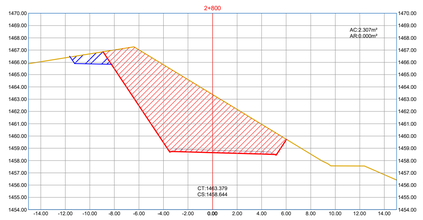


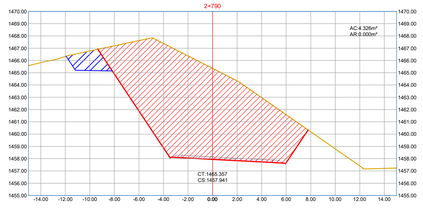


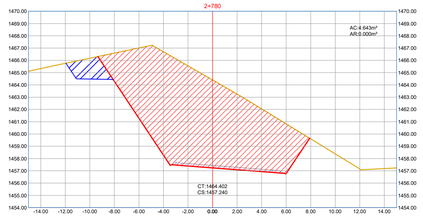


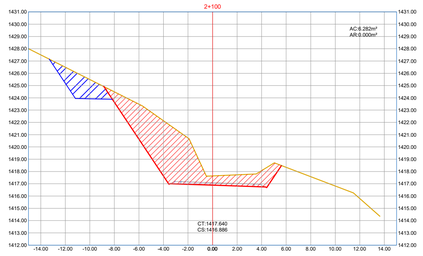


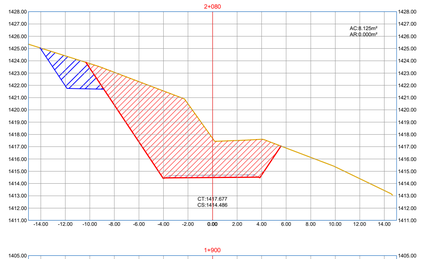


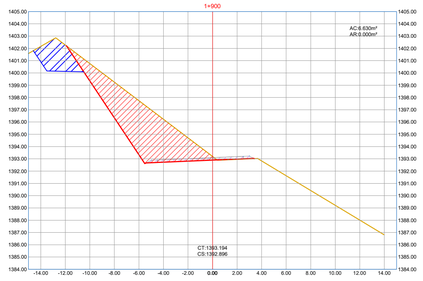


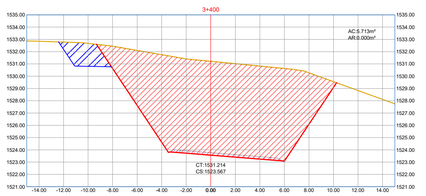


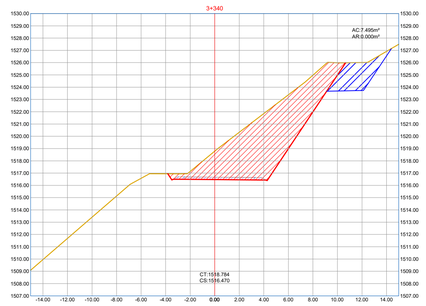


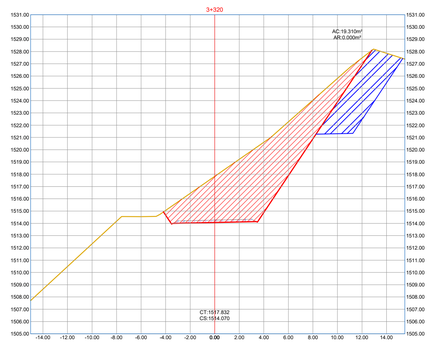


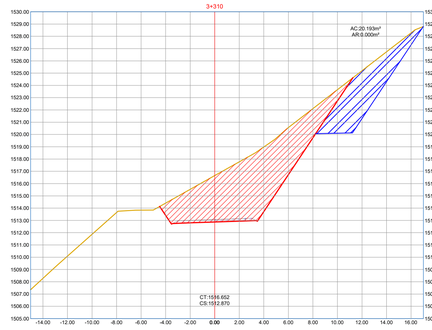


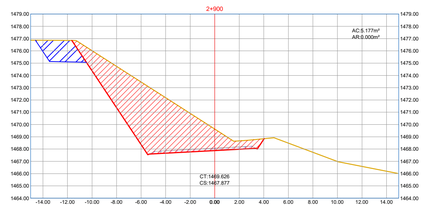


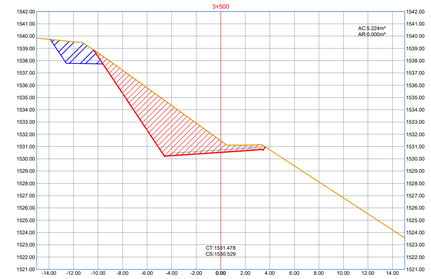


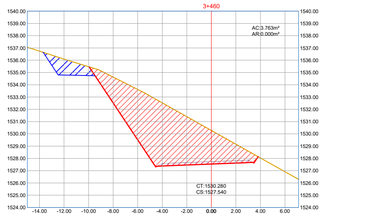












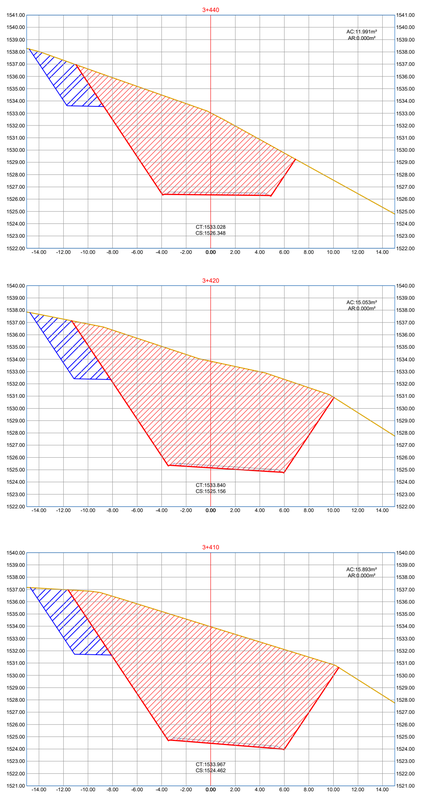


Tabla de Volumen

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
0+180	11.901	0.000	238.020	0.000	238.020	0.000
0+200	9.498	0.000	189.960	0.000	427.980	0.000
0+300	7.499	0.000	149.980	0.000	577.960	0.000
0+370	11.265	0.000	112.650	0.000	690.610	0.000
0+380	14.272	0.000	142.720	0.000	833.330	0.000
0+400	5.962	0.000	119.240	0.000	952.570	0.000
1+900	6.630	0.000	132.600	0.000	1085.170	0.000
2+080	8.125	0.000	162.500	0.000	1247.670	0.000
2+100	6.282	0.000	125.640	0.000	1373.310	0.000
2+780	4.463	0.000	44.630	0.000	1417.940	0.000
2+790	4.326	0.000	43.260	0.000	1461.200	0.000
2+800	2.307	0.000	23.07	0.000	1484.270	0.000
2+900	5.177	0.000	103.540	0.000	1587.810	0.000
3+310	20.193	0.000	201.930	0.000	1789.740	0.000
3+320	19.310	0.000	289.650	0.000	2079.390	0.000
3+340	7.495	0.000	149.900	0.000	2229.290	0.000
3+400	5.713	0.000	114.260	0.000	2343.550	0.000
3+410	15.893	0.000	317.86	0.000	2661.410	0.000
3+420	15.053	0.000	301.06	0.000	2962.470	0.000
3+440	11.991	0.000	239.820	0.000	3202.29	0.000
3+460	3.763	0.000	75.260	0.000	3277.55	0.000
3+500	5.224	0.000	104.480	0.000	3382.03	0.000

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES – BANQUETAS

PROGRESIVA Km 0+000 – 4+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

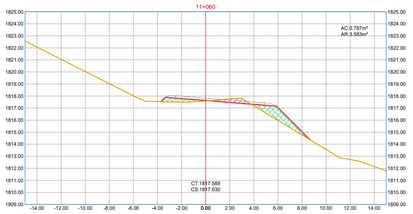
UTM: WGS–84

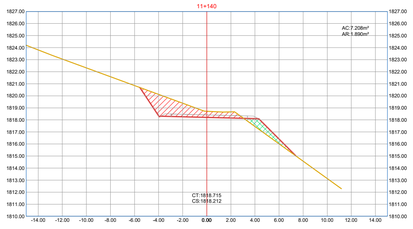
Fecha: MAYO 2023

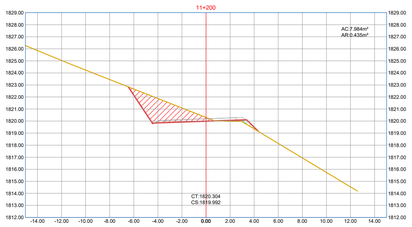
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

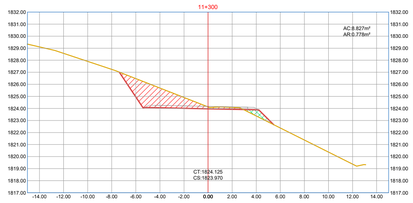
Escala: 1/250

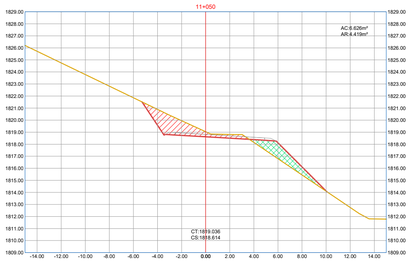
Lamina: P – 51

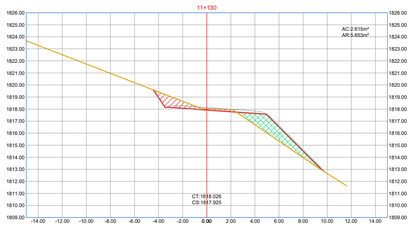


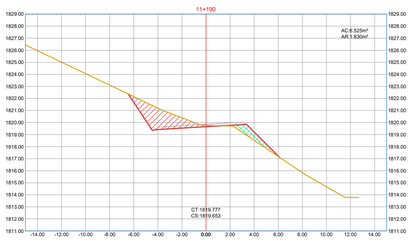


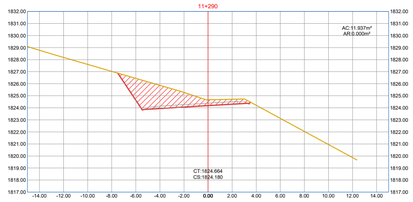


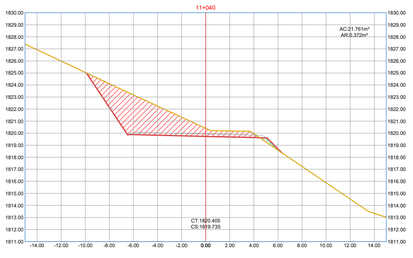


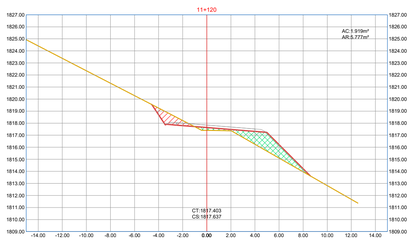


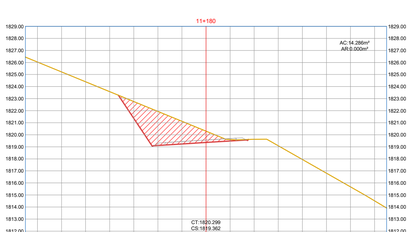


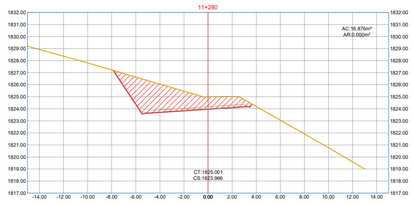


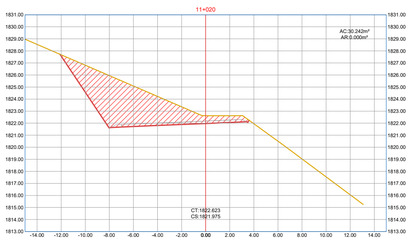


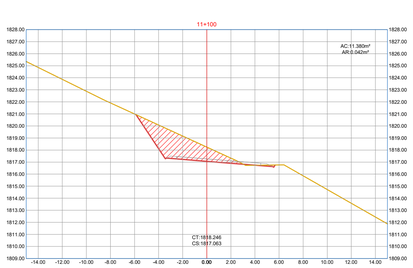


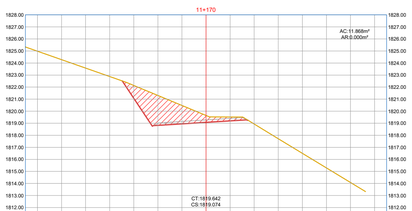


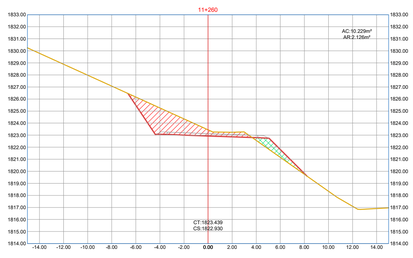


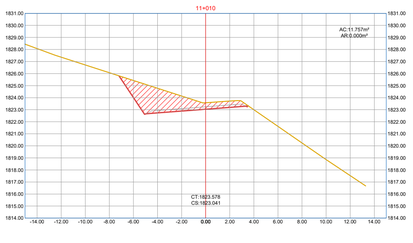


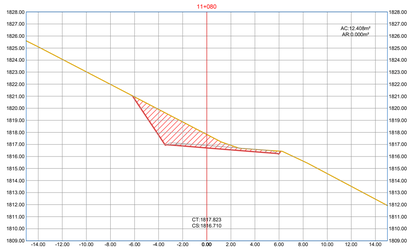


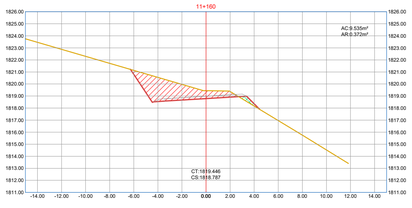


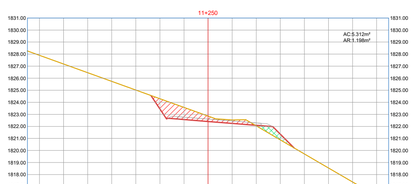


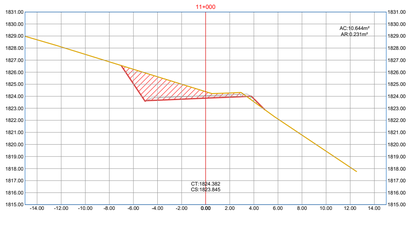


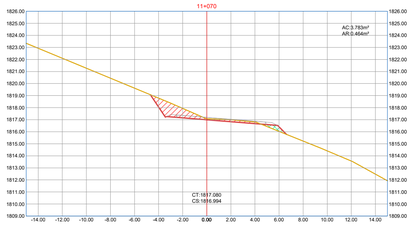


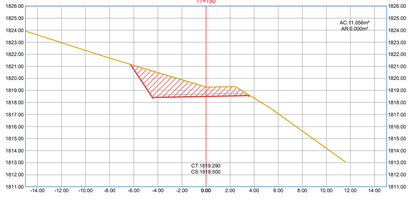


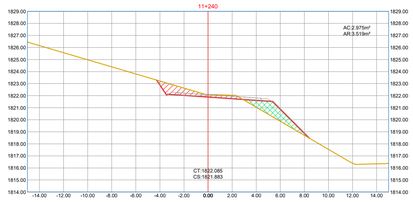












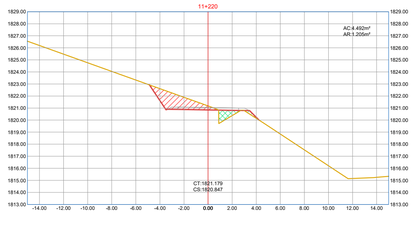


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
11+000	10.644	0.231	154.770	19.360	179643.135	12655.090
11+010	11.757	0.000	112.005	1.155	179755.140	12656.245
11+020	30.242	0.000	209.995	0.000	179965.135	12656.245
11+040	21.761	0.372	520.030	3.720	180485.165	12659.965
11+050	6.626	4.419	141.935	23.955	180627.100	12683.920
11+060	0.787	3.583	37.065	40.010	180664.165	12723.930
11+070	3.783	0.464	22.850	20.235	180687.015	12744.165
11+080	12.408	0.000	80.955	2.320	180767.970	12746.485
11+100	11.380	0.042	237.880	0.420	181005.850	12746.905
11+120	1.919	5.777	132.990	58.190	181138.840	12805.095
11+130	2.615	5.653	22.670	57.150	181161.510	12862.245
11+140	7.208	1.890	49.115	37.715	181210.625	12899.960
11+150	11.056	0.000	91.320	9.450	181301.945	12909.410
11+160	9.535	0.372	102.955	1.860	181404.900	12911.270
11+170	11.868	0.000	107.015	1.860	181511.915	12913.130
11+180	14.286	0.000	130.770	0.000	181642.685	12913.130
11+190	6.525	1.830	104.055	9.150	181746.740	12922.280
11+200	7.984	0.435	72.545	11.325	181819.285	12933.605
11+220	4.492	1.205	124.760	16.400	181944.045	12950.005
11+240	2.975	3.519	74.670	47.240	182018.715	12997.245
11+250	5.312	1.198	41.435	23.585	182060.150	13020.830
11+260	10.229	2.126	77.705	16.620	182137.855	13037.450
11+280	16.876	0.000	271.050	21.260	182408.905	13058.710
11+290	11.937	0.000	144.065	0.000	182552.970	13058.710
11+300	8.827	0.778	103.820	3.890	182656.790	13062.600

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 11+000 – 11+300

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

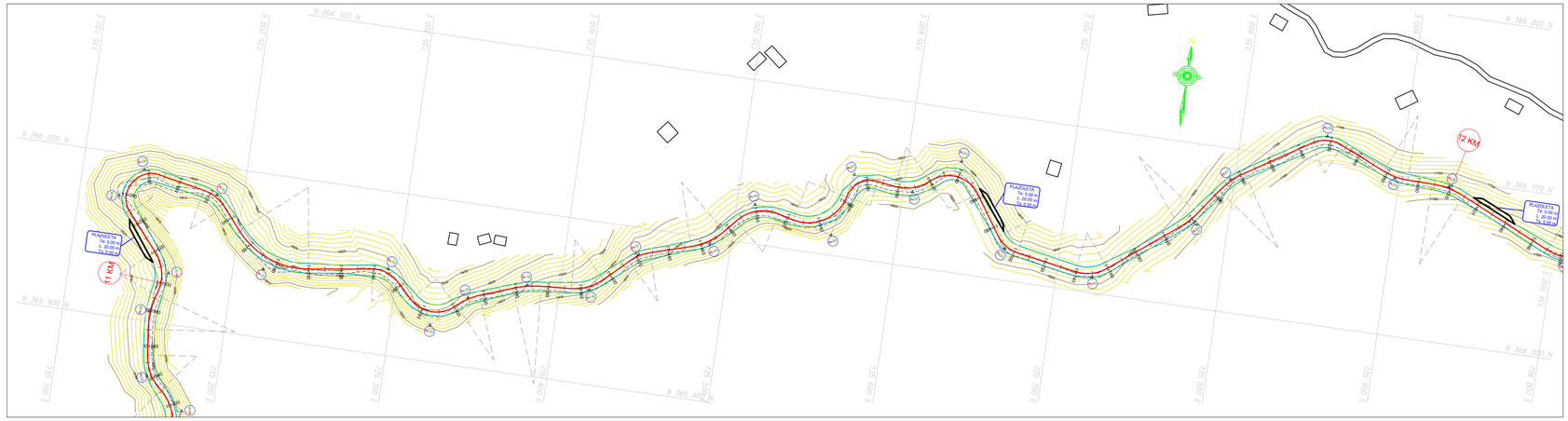
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

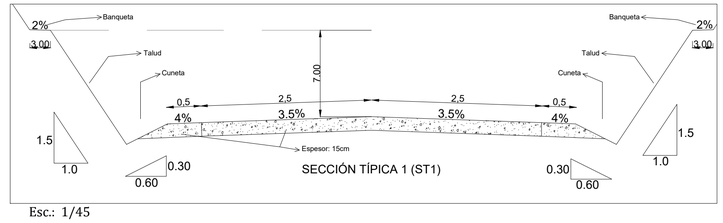
Fecha: MAYO 2023

Escala: 1/250

Lamina: P – 47



PLANTA
Esc.: 1/1750

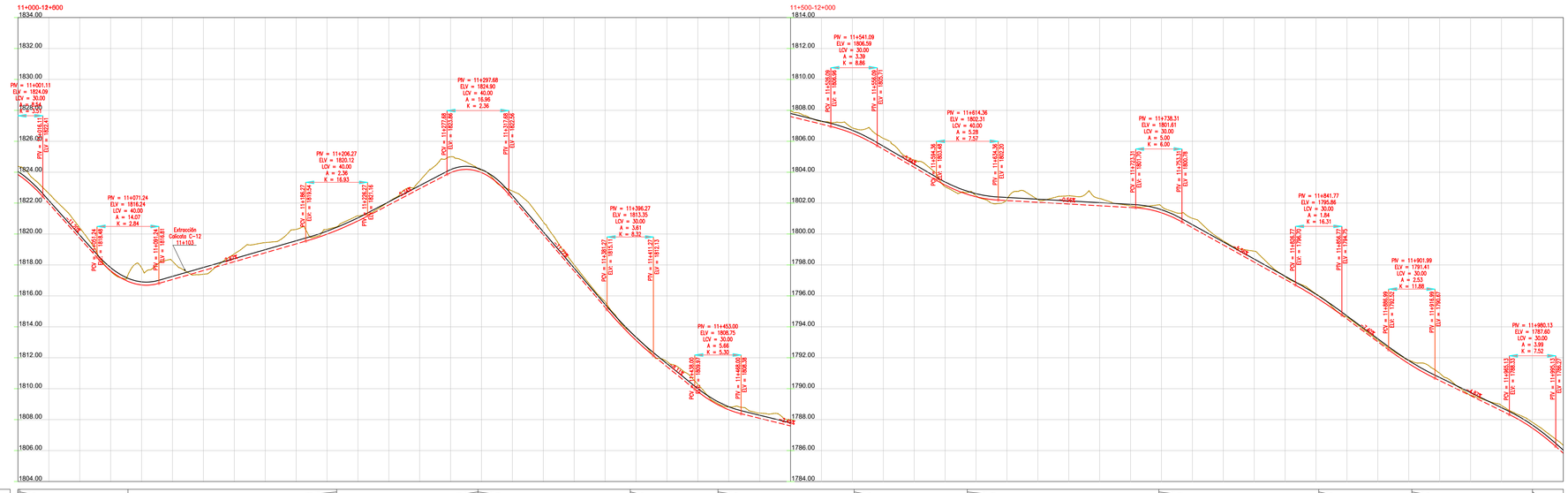


Esc.: 1/45

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C– ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE–ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR

N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	So	P%
PI-188	76°55'41""	11.916	15.00	20.140	4.157	11+048.73	11+060.65	11+069.29	735124.637	9365973.689	1	1.9	8.0
PI-189	64°54'55""	9.540	15.00	16.995	2.777	11+069.29	11+079.24	11+086.69	735137.779	9365991.686	8	1.9	8.0
PI-190	38°44'20""	8.789	25.00	16.903	1.500	11+115.27	11+124.06	11+132.18	735183.819	9365982.692	8	1.5	8.0
PI-191	58°03'46""	27.751	50.00	50.669	7.185	11+149.15	11+176.91	11+199.82	735218.367	9365941.821	1	0.9	6.1
PI-192	53°24'43""	10.062	20.00	18.644	2.388	11+238.66	11+248.72	11+254.30	735294.219	9365952.846	8	1.9	8.0
PI-193	86°14'51""	18.731	20.00	30.106	7.402	11+272.50	11+288.83	11+301.79	735323.552	9365923.368	1	1.9	8.0
PI-194	20°44'58""	7.323	40.00	14.486	0.665	11+301.79	11+310.30	11+317.46	735345.273	9365942.321	8	1.0	6.7
PI-195	16°26'42""	8.670	60.00	17.221	0.623	11+338.36	11+347.03	11+355.59	735379.865	9365955.155	8	0.8	5.7
PI-196	39°56'28""	10.902	30.00	20.913	1.919	11+374.17	11+385.07	11+395.08	735417.934	9365957.758	1	1.0	7.4
PI-197	27°11'44""	7.257	30.00	14.240	0.865	11+414.36	11+421.62	11+428.60	735444.932	9365983.695	8	1.0	7.4
PI-198	32°35'30""	11.694	40.00	22.753	1.674	11+453.85	11+465.55	11+472.61	735487.276	9365996.364	1	1.0	6.7
PI-199	63°02'01""	15.330	25.00	27.504	4.326	11+490.31	11+501.64	11+509.81	735511.251	9366024.188	8	1.5	8.0
PI-200	83°31'27""	22.323	25.00	36.444	8.516	11+527.55	11+545.87	11+562.95	735557.270	9366012.897	1	1.5	8.0
PI-201	78°20'06""	12.220	15.00	20.508	4.347	11+562.95	11+578.13	11+583.02	735571.283	9366050.859	8	1.9	8.0
PI-202	48°45'18""	11.329	25.00	21.273	2.447	11+600.84	11+608.87	11+622.64	735605.564	9366045.677	1	1.5	8.0
PI-203	95°55'02""	16.635	15.00	25.111	7.399	11+622.64	11+643.08	11+651.56	735632.768	9366068.634	8	1.9	8.0
PI-204	45°57'16""	8.480	20.00	16.041	1.724	11+686.19	11+694.67	11+702.23	735666.385	9366019.246	1	1.3	8.0
PI-205	47°42'50""	11.056	25.00	20.819	2.336	11+739.08	11+750.14	11+759.90	735721.952	9366009.645	1	1.3	8.0
PI-206	16°05'25""	7.067	50.00	14.041	0.497	11+810.66	11+817.73	11+824.70	735776.297	9366051.967	1	0.9	6.1
PI-207	21°44'58""	9.606	50.00	18.980	0.914	11+844.04	11+853.65	11+863.02	735797.465	9366081.103	8	0.9	6.1
PI-208	55°46'17""	10.583	20.00	19.468	2.627	11+907.91	11+918.49	11+927.38	735852.502	9366115.831	8	1.9	8.0
PI-209	22°37'42""	8.003	40.00	15.798	0.793	11+957.49	11+965.49	11+973.29	735897.156	9366096.396	1	1.0	6.7
PI-210	23°39'23""	10.471	50.00	20.644	1.085	11+988.47	11+998.94	12+009.12	735930.810	9366095.872	8	0.9	6.1

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 11+000 – 12+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

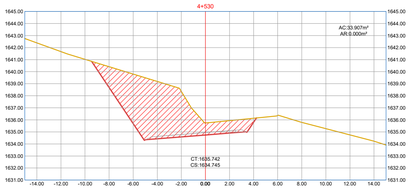
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

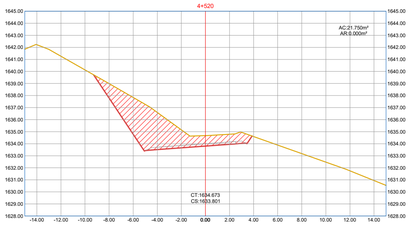
UTM: WGS–84

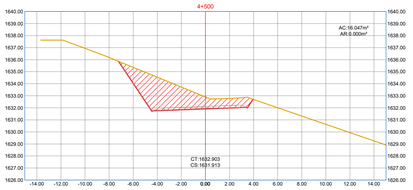
Fecha: MAYO 2023

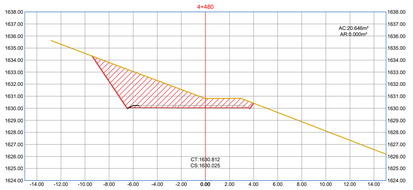
Escala: Indicada

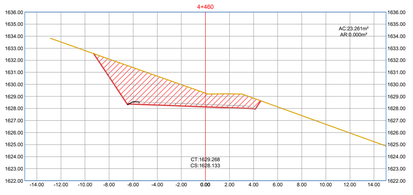
Lamina: PL-12

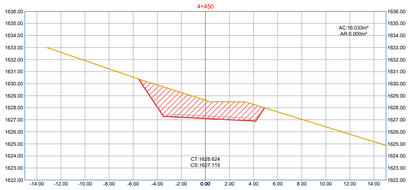


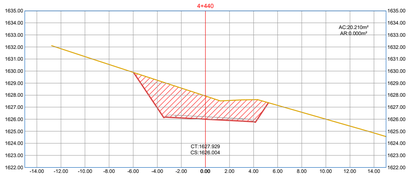


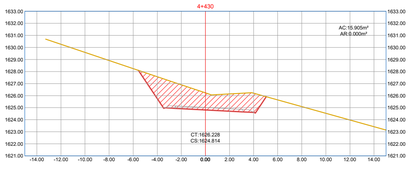


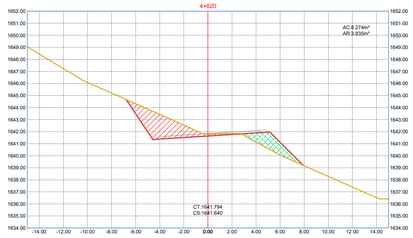


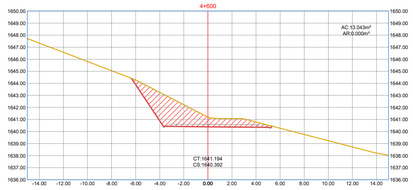


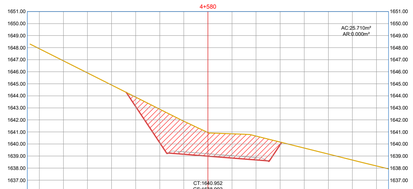


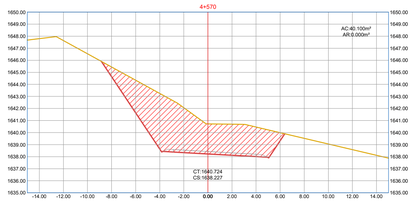


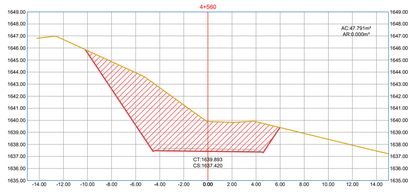


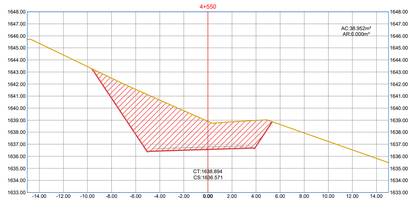


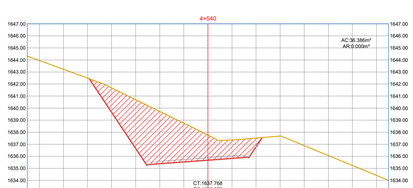


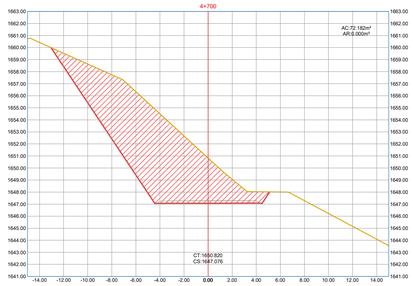


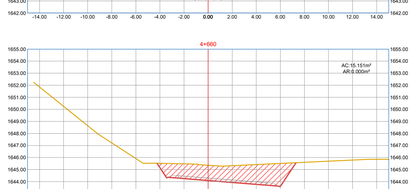


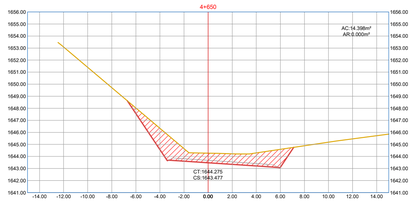


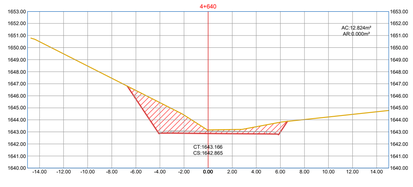


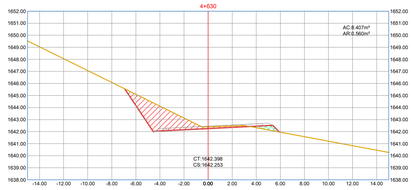


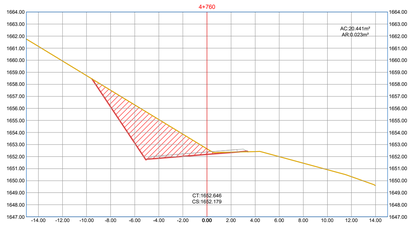


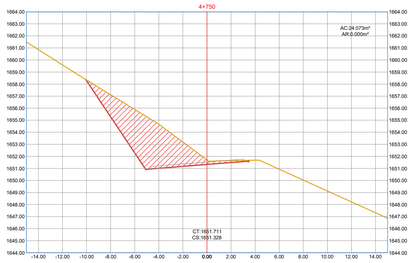


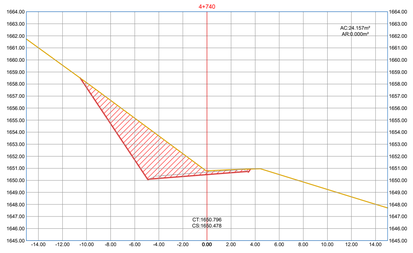


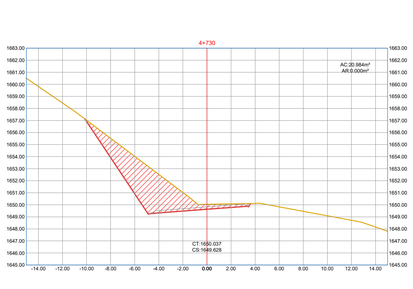


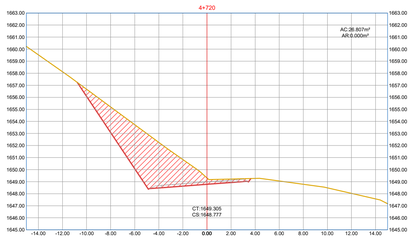












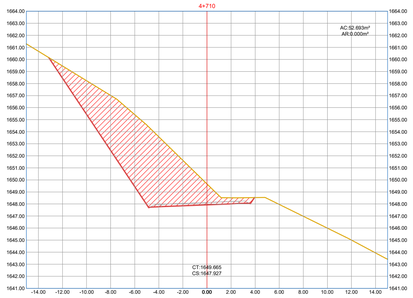


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
4+430	15.905	0.000	152.240	0.000	94397.070	8280.330
4+440	20.210	0.000	180.575	0.000	94577.645	8280.330
4+450	16.033	0.000	181.215	0.000	94758.860	8280.330
4+460	23.261	0.000	196.470	0.000	94955.330	8280.330
4+480	20.646	0.000	439.070	0.000	95394.400	8280.330
4+500	16.047	0.000	366.930	0.000	95761.330	8280.330
4+520	21.750	0.000	377.970	0.000	96139.300	8280.330
4+530	33.907	0.000	278.285	0.000	96417.585	8280.330
4+540	36.386	0.000	351.465	0.000	96769.050	8280.330
4+550	38.952	0.000	376.690	0.000	97145.740	8280.330
4+560	47.791	0.000	433.715	0.000	97579.455	8280.330
4+570	40.100	0.000	439.455	0.000	98018.910	8280.330
4+580	25.710	0.000	329.050	0.000	98347.960	8280.330
4+600	13.043	0.000	387.530	0.000	98735.490	8280.330
4+620	8.274	3.835	213.170	38.350	98948.660	8318.680
4+630	8.407	0.560	83.405	21.975	99032.065	8340.655
4+640	12.824	0.000	106.155	2.800	99138.220	8343.455
4+650	14.398	0.000	136.110	0.000	99274.330	8343.455
4+660	15.151	0.000	147.745	0.000	99422.075	8343.455
4+670	46.898	0.000	310.245	0.000	99732.320	8343.455
4+680	98.999	0.000	729.485	0.000	100461.805	8343.455
4+700	72.182	0.000	1711.810	0.000	102173.615	8343.455
4+710	52.693	0.000	624.375	0.000	102797.990	8343.455
4+720	26.807	0.000	397.500	0.000	103195.490	8343.455
4+730	20.984	0.000	238.955	0.000	103434.445	8343.455
4+740	24.157	0.000	225.705	0.000	103660.150	8343.455
4+750	24.073	0.000	241.150	0.000	103901.300	8343.455
4+760	20.441	0.023	222.570	0.115	104123.870	8343.570

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 4+430 – 4+760

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

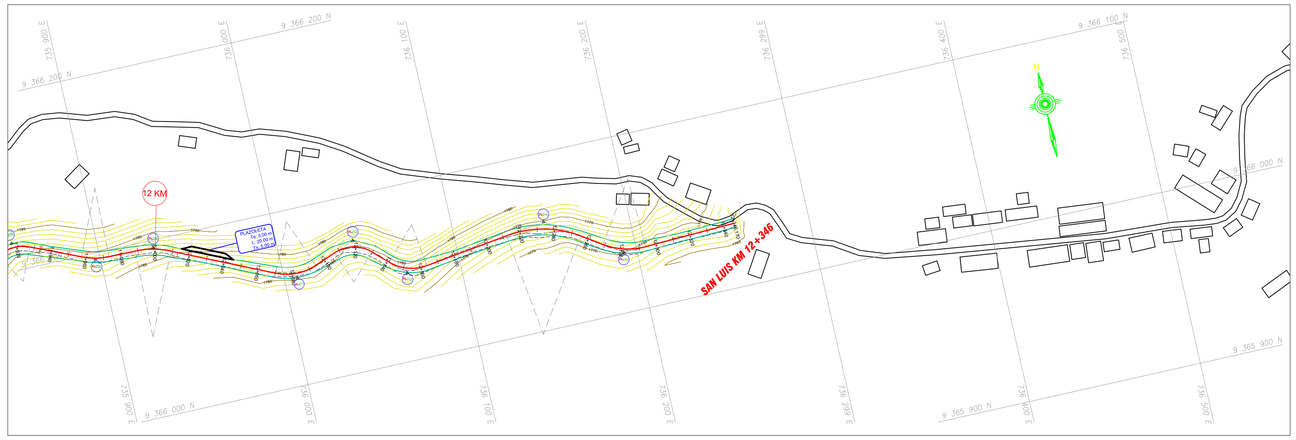
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escala: 1/250

Lamina: P – 27

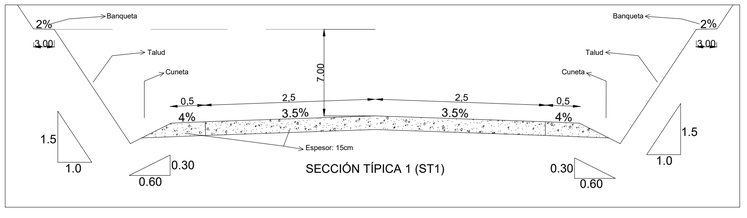


PLANTA
Esc.: 1/1750

PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR

N° PI	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	SENT.	So	P%
PI-211	45°39'13""	12.627	30.00	23.904	2.549	12+070.29	12+082.92	12+092.20	736007.468	9366060.859	1	1.3	7.4
PI-212	64°31'15""	12.624	20.00	22.522	3.651	12+110.05	12+119.67	12+126.57	736043.012	9366074.578	8	1.9	8.0
PI-213	51°15'05""	11.992	25.00	22.363	2.727	12+145.12	12+153.11	12+163.48	736069.281	9366049.723	1	1.5	8.0
PI-214	41°16'37""	22.598	60.00	43.225	4.115	12+212.04	12+234.64	12+255.27	736151.658	9366061.061	8	0.8	5.7
PI-215	35°34'58""	12.836	40.00	24.841	2.009	12+268.91	12+281.75	12+293.76	736192.615	9366034.013	1	1.0	6.7



SECCIÓN TÍPICA 1 (ST1)

LEYENDA

- CURVAS MAYOR — 2.00
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)

Relación de Secciones Típicas		
Progresiva		Sección Típica
Inicio	Fin	
0+000	4+110	ST1
4+110	8+005	ST2
8+005	12+434	ST1

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
Km 12+000 – 12+346.17

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

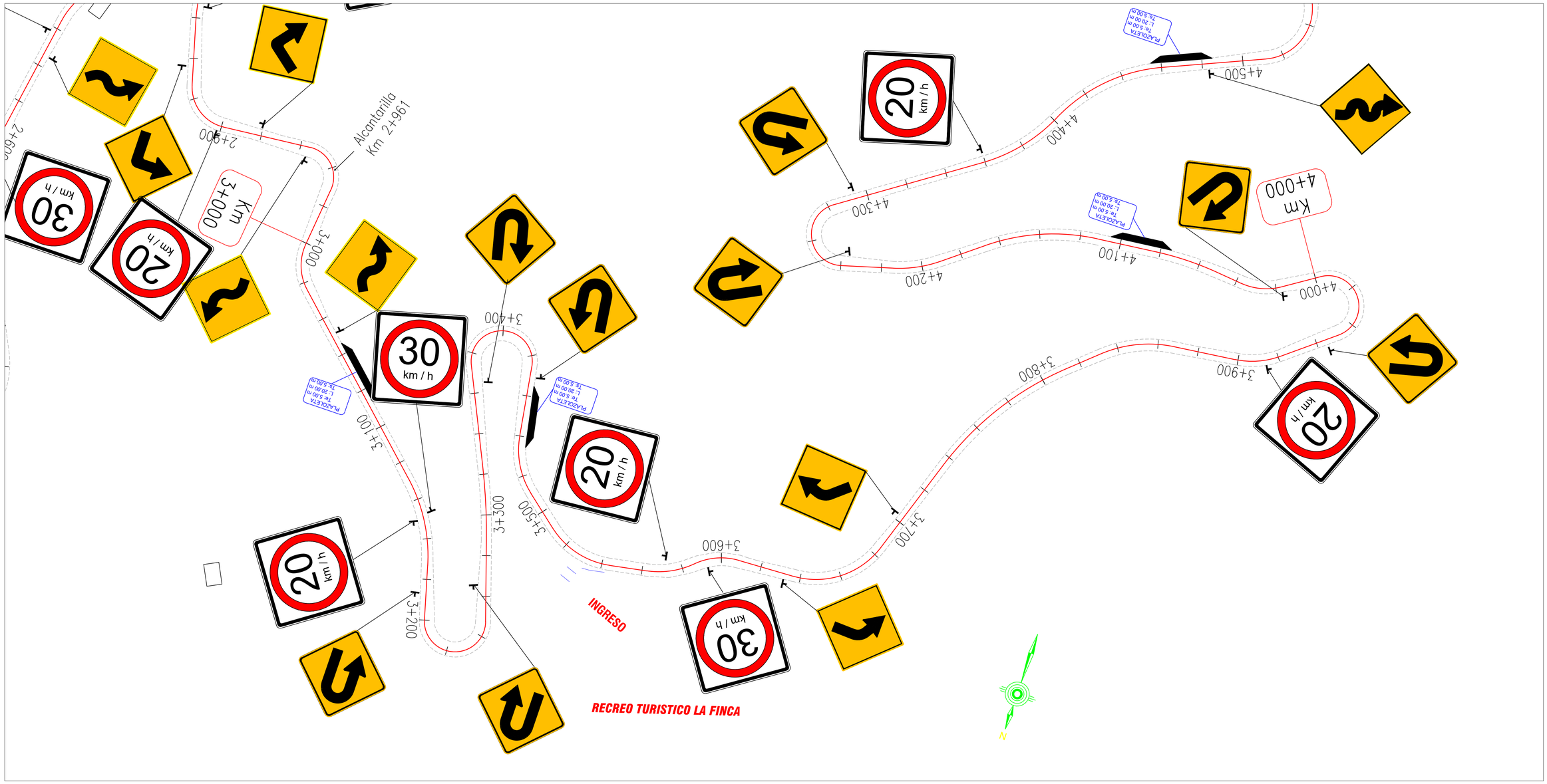
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS-84

Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicado

Lamina: **PL-13**



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 3+000 – 4+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

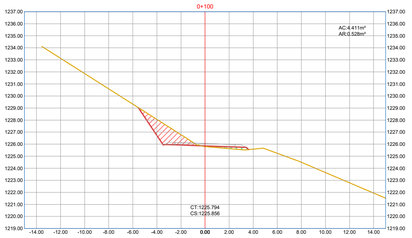
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

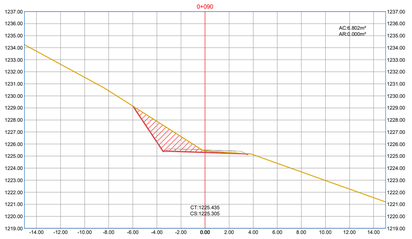
UTM: WGS–84

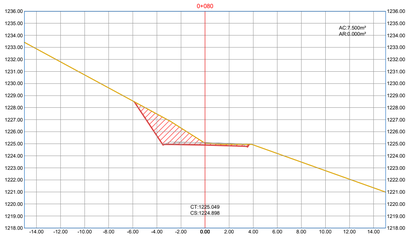
Fecha: ABRIL 2022

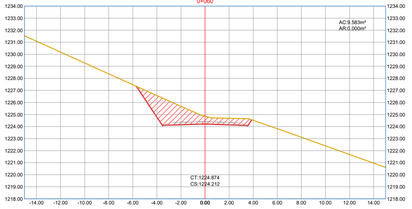
Escala: Indicada

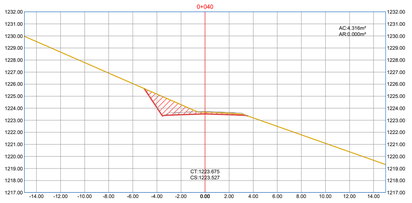
Lamina: S-04

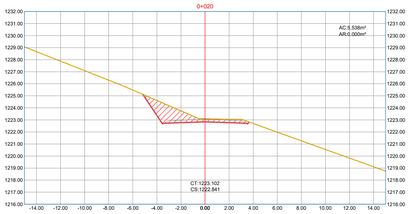


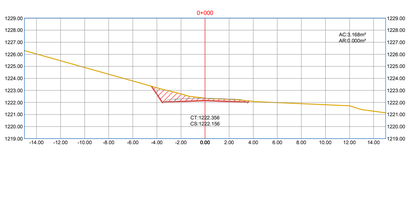


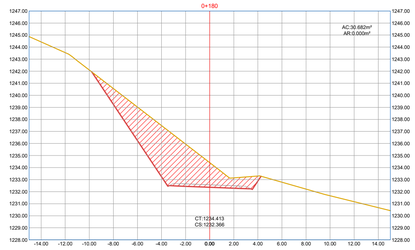


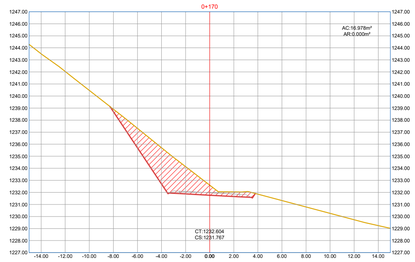


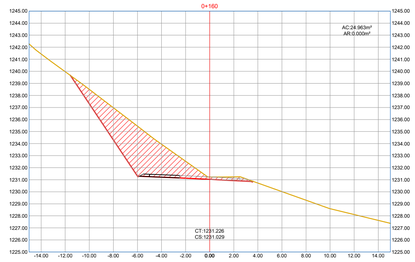


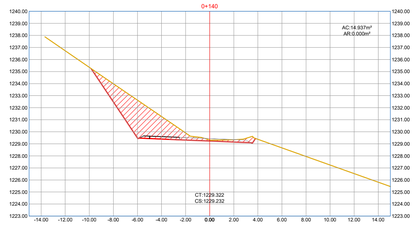


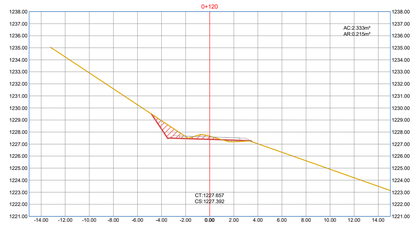


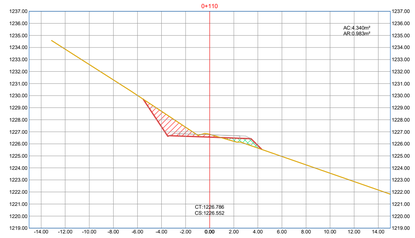


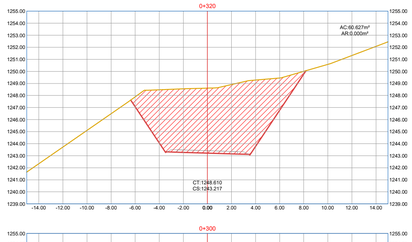


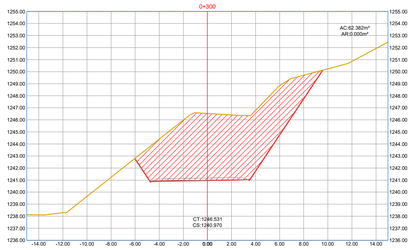


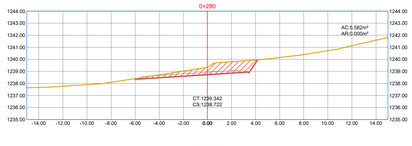


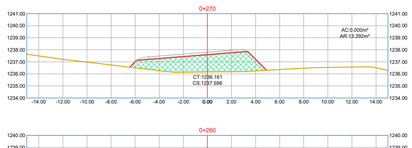


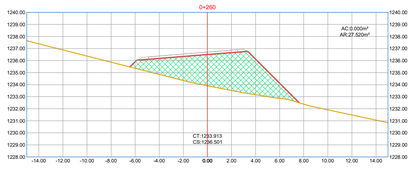


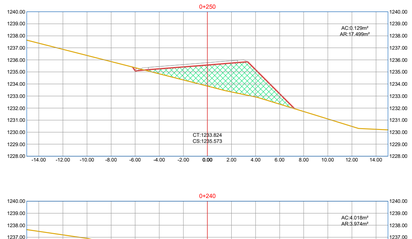


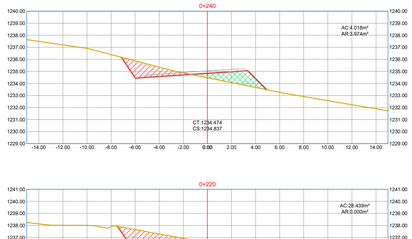


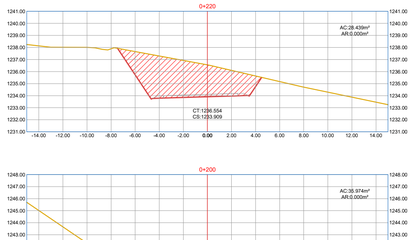


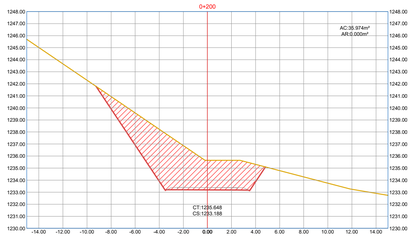


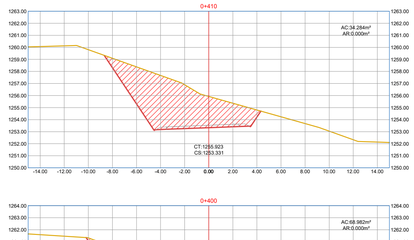


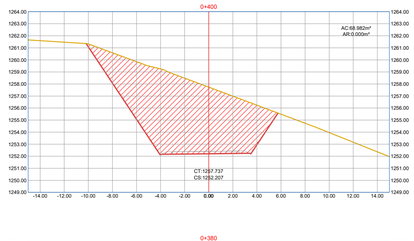


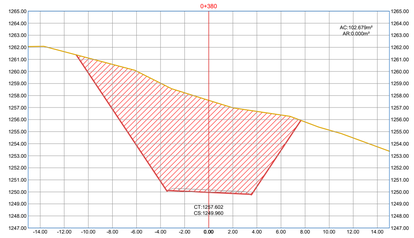


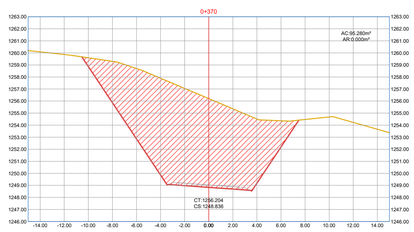


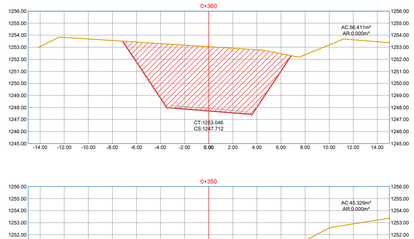


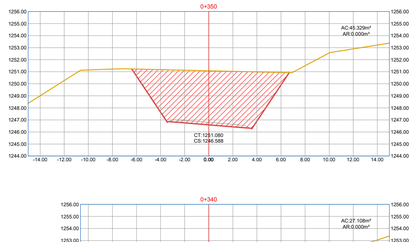












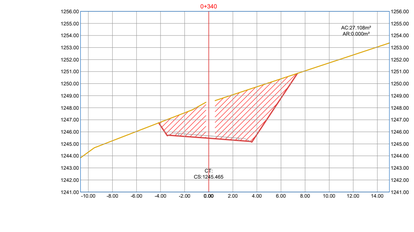


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
0+000	3.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0+020	5.538	0.000	87.060	0.000	87.060	0.000
0+040	4.316	0.000	98.540	0.000	185.600	0.000
0+060	9.583	0.000	138.990	0.000	324.590	0.000
0+080	7.500	0.000	170.830	0.000	495.420	0.000
0+090	6.802	0.000	71.510	0.000	566.930	0.000
0+100	4.411	0.528	56.065	2.640	622.995	2.640
0+110	4.340	0.983	43.755	7.555	666.750	10.195
0+120	2.333	0.215	33.365	5.990	700.115	16.185
0+140	14.937	0.000	172.700	2.150	872.815	18.335
0+160	27.963	0.000	429.000	0.000	1301.815	18.335
0+170	16.978	0.000	224.705	0.000	1526.520	18.335
0+180	30.682	0.000	238.300	0.000	1764.820	18.335
0+200	35.974	0.000	666.560	0.000	2431.380	18.335
0+220	28.439	0.000	644.130	0.000	3075.510	18.335
0+240	4.018	3.974	324.570	39.740	3400.080	58.075
0+250	0.129	17.499	20.735	107.365	3420.815	165.440
0+260	0.000	27.520	0.645	225.095	3421.460	390.535
0+270	0.000	13.292	0.000	204.060	3421.460	594.595
0+280	5.582	0.000	27.910	66.460	3449.370	661.055
0+300	62.382	0.000	679.640	0.000	4129.010	661.055
0+320	60.627	0.000	1230.090	0.000	5359.100	661.055
0+340	27.108	0.000	877.350	0.000	6236.450	661.055
0+350	45.329	0.000	362.185	0.000	6598.635	661.055
0+360	56.411	0.000	508.700	0.000	7107.335	661.055
0+370	95.280	0.000	758.455	0.000	7865.790	661.055
0+380	102.679	0.000	989.795	0.000	8855.585	661.055
0+400	68.982	0.000	1716.610	0.000	10572.195	661.055
0+410	34.284	0.000	516.330	0.000	11088.525	661.055

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 0+000 – 0+410

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

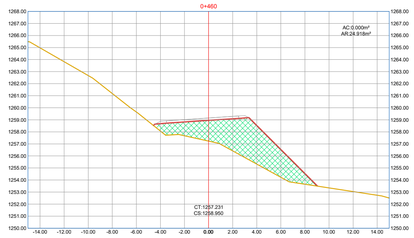
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

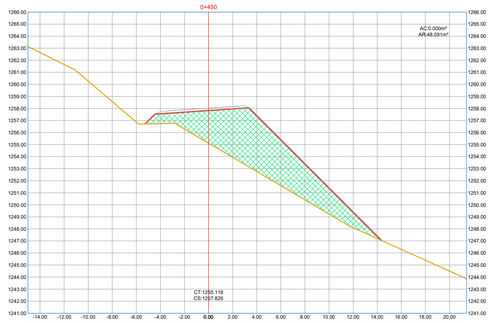
UTM: WGS–84

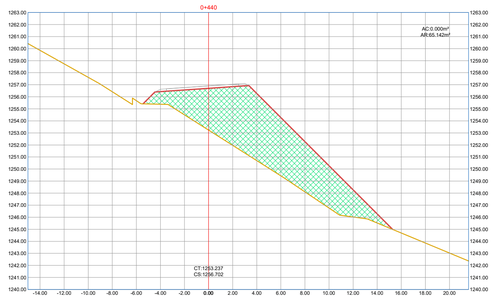
Fecha: MAYO 2023

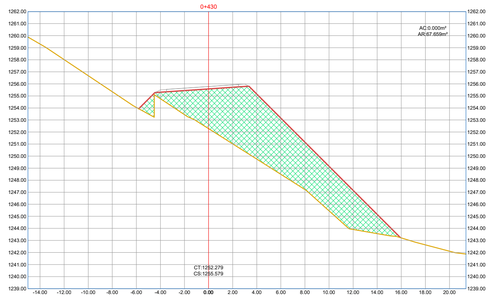
Escala: 1/250

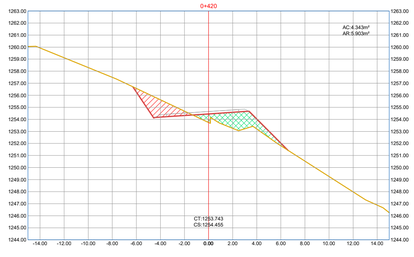
Lamina: P–14

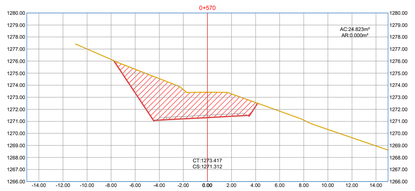


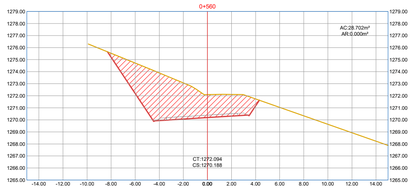


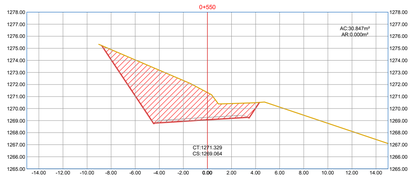


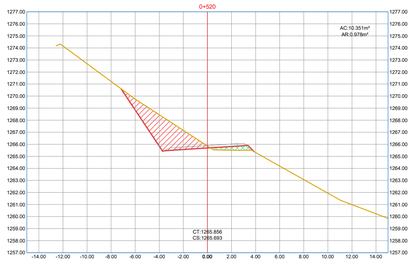


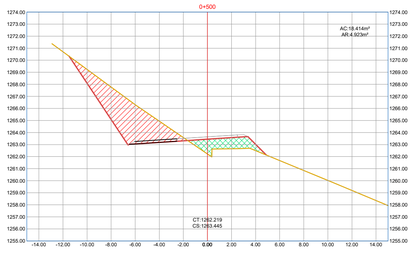


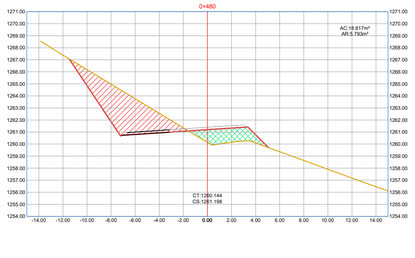


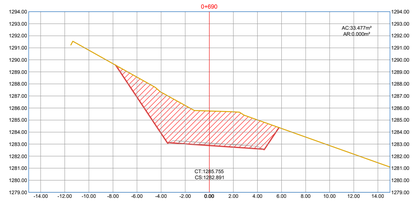


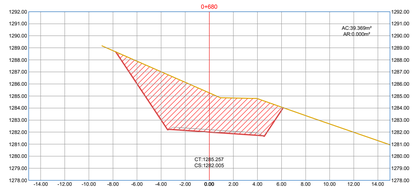


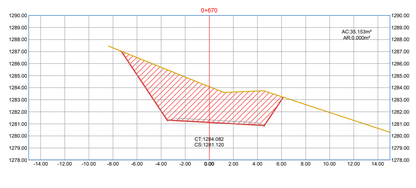


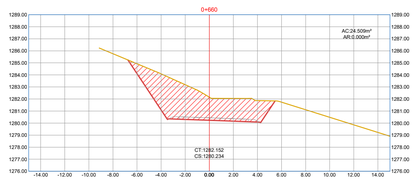


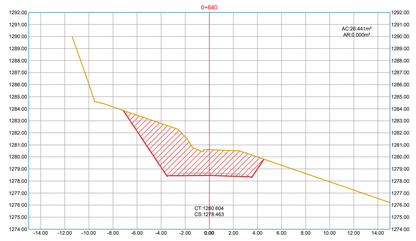


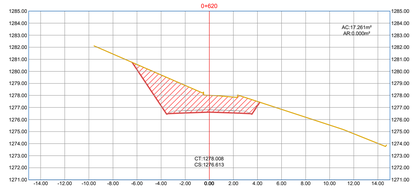


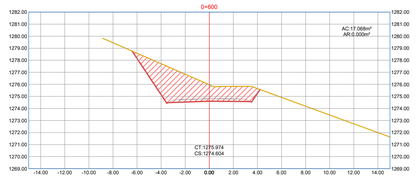


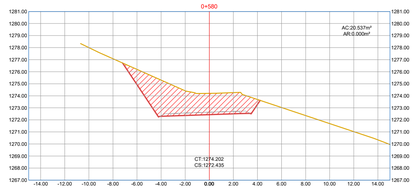


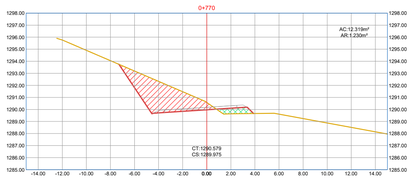


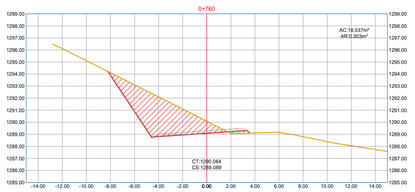


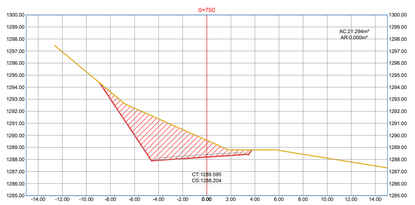


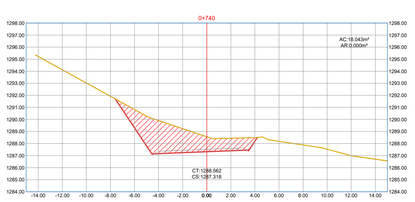


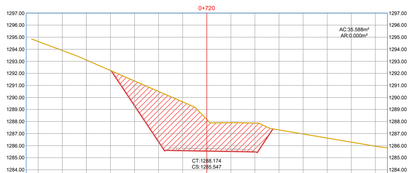


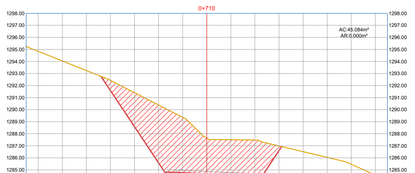












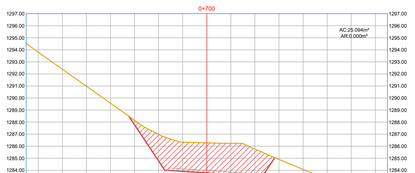


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
0+420	4.343	5.903	193.135	29.515	11281.660	690.570
0+430	0.000	67.659	21.715	367.810	11303.375	1058.380
0+440	0.000	65.142	0.000	664.005	11303.375	1722.385
0+450	0.000	48.091	0.000	566.165	11303.375	2288.550
0+460	0.000	24.918	0.000	365.045	11303.375	2653.595
0+480	18.817	5.793	188.170	307.110	11491.545	2960.705
0+500	18.414	4.923	372.310	107.160	11863.855	3067.865
0+520	10.351	0.978	287.650	59.010	12151.505	3126.875
0+540	28.623	0.000	389.740	9.780	12541.245	3136.655
0+550	30.847	0.000	297.350	0.000	12838.595	3136.655
0+560	28.702	0.000	297.745	0.000	13136.340	3136.655
0+570	24.823	0.000	267.625	0.000	13403.965	3136.655
0+580	20.537	0.000	226.800	0.000	13630.765	3136.655
0+600	17.068	0.000	376.050	0.000	14006.815	3136.655
0+620	17.261	0.000	343.290	0.000	14350.105	3136.655
0+640	26.441	0.000	437.020	0.000	14787.125	3136.655
0+660	24.509	0.000	509.500	0.000	15296.625	3136.655
0+670	35.153	0.000	298.310	0.000	15594.935	3136.655
0+680	39.369	0.000	372.610	0.000	15967.545	3136.655
0+690	33.477	0.000	364.230	0.000	16331.775	3136.655
0+700	25.094	0.000	292.855	0.000	16624.630	3136.655
0+710	45.084	0.000	350.890	0.000	16975.520	3136.655
0+720	35.588	0.000	403.360	0.000	17378.880	3136.655
0+740	18.043	0.000	536.310	0.000	17915.190	3136.655
0+750	21.294	0.000	196.685	0.000	18111.875	3136.655
0+760	18.037	0.303	196.655	1.515	18308.530	3138.170
0+770	12.319	1.230	151.780	7.665	18460.310	3145.835

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 0+420 – 0+770

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

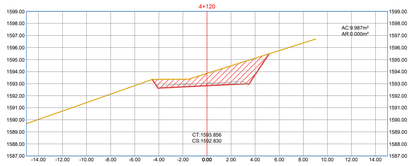
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

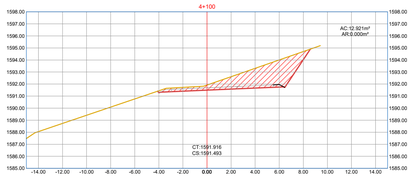
UTM: WGS–84

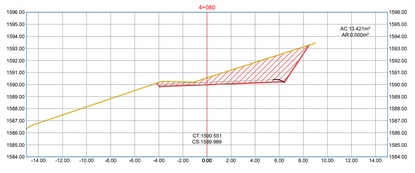
Fecha: MAYO 2023

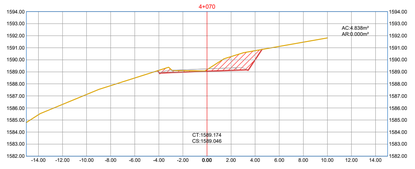
Escala: 1/250

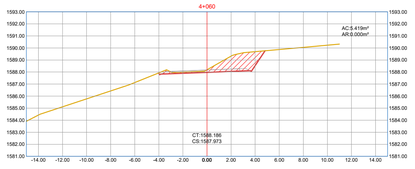
Lamina: P–15

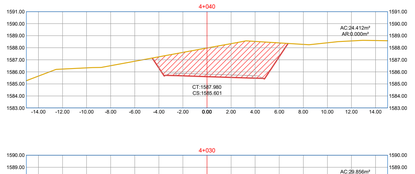


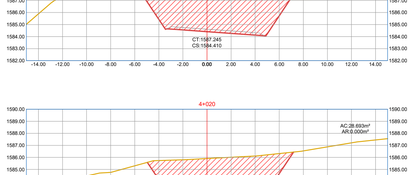


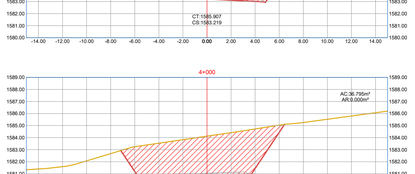


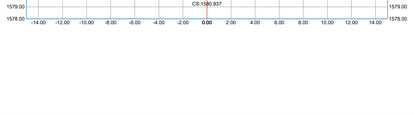


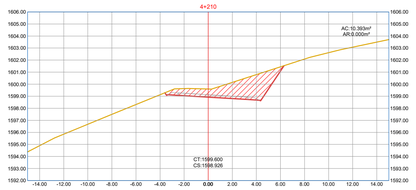


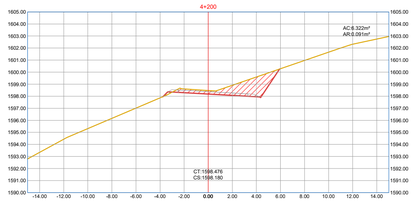


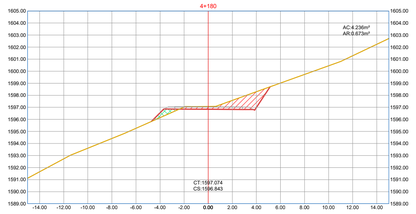


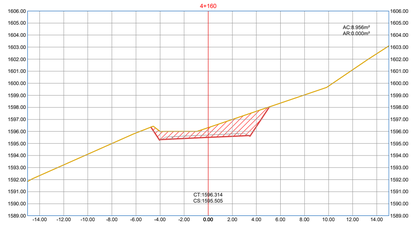


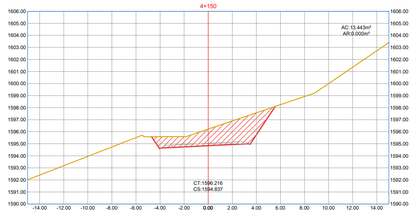


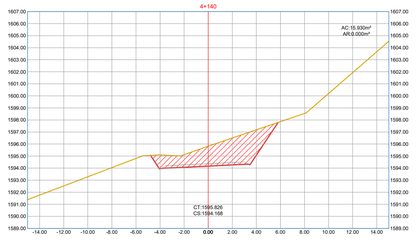


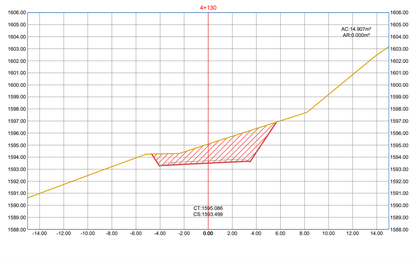


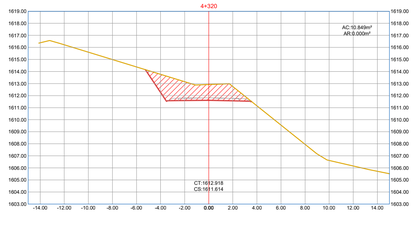


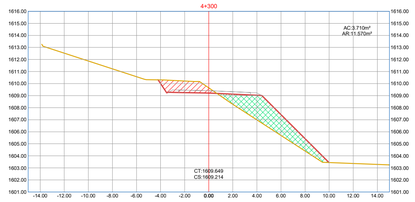


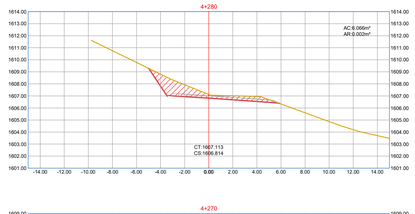


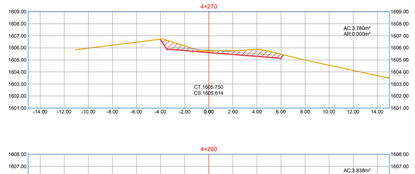


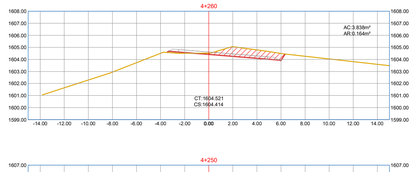


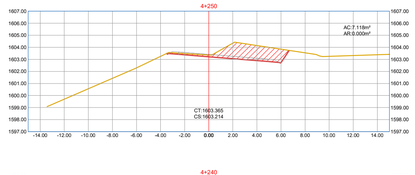


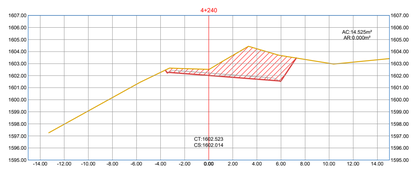


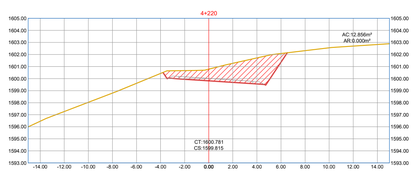


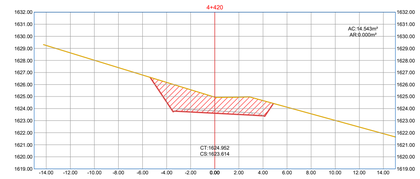


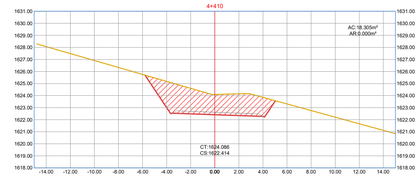


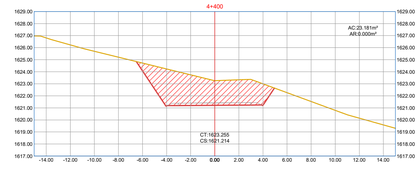


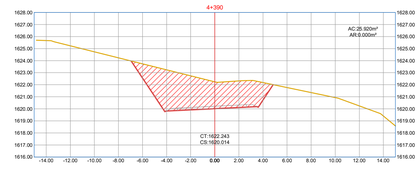


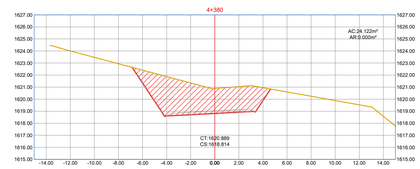


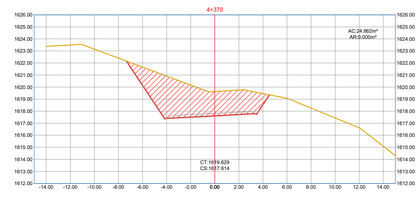












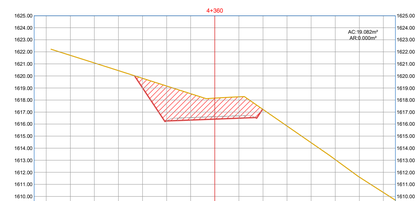


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
4+000	36.795	0.000	388.475	0.000	88469.250	8032.435
4+020	28.693	0.000	654.880	0.000	89124.130	8032.435
4+030	29.856	0.000	292.745	0.000	89416.875	8032.435
4+040	24.412	0.000	271.340	0.000	89688.215	8032.435
4+060	5.419	0.000	298.310	0.000	89986.525	8032.435
4+070	4.838	0.000	51.285	0.000	90037.810	8032.435
4+080	13.421	0.000	91.295	0.000	90129.105	8032.435
4+100	12.921	0.000	263.420	0.000	90392.525	8032.435
4+120	9.987	0.000	229.080	0.000	90621.605	8032.435
4+130	14.907	0.000	124.470	0.000	90746.075	8032.435
4+140	15.930	0.000	154.185	0.000	90900.260	8032.435
4+150	13.443	0.000	146.865	0.000	91047.125	8032.435
4+160	8.956	0.000	111.995	0.000	91159.120	8032.435
4+180	4.236	0.673	131.920	6.730	91291.040	8039.165
4+200	6.322	0.091	105.580	7.640	91396.620	8046.805
4+210	10.393	0.000	83.575	0.455	91480.195	8047.260
4+220	12.856	0.000	116.245	0.000	91596.440	8047.260
4+240	14.525	0.000	273.810	0.000	91870.250	8047.260
4+250	7.118	0.000	108.215	0.000	91978.465	8047.260
4+260	3.838	0.164	54.780	0.820	92033.245	8048.080
4+270	3.780	0.000	38.090	0.820	92071.335	8048.900
4+280	6.066	0.002	49.230	0.010	92120.565	8048.910
4+300	3.710	11.570	97.760	115.720	92218.325	8164.630
4+320	10.849	0.000	145.590	115.700	92363.915	8280.330
4+340	12.479	0.000	233.280	0.000	92597.195	8280.330
4+360	19.082	0.000	315.610	0.000	92912.805	8280.330
4+370	24.862	0.000	219.720	0.000	93132.525	8280.330
4+380	24.122	0.000	244.920	0.000	93377.445	8280.330
4+390	25.920	0.000	250.210	0.000	93627.655	8280.330
4+400	23.181	0.000	245.505	0.000	93873.160	8280.330
4+410	18.305	0.000	207.430	0.000	94080.590	8280.330
4+420	14.543	0.000	164.240	0.000	94244.830	8280.330

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 4+000 – 4+420

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

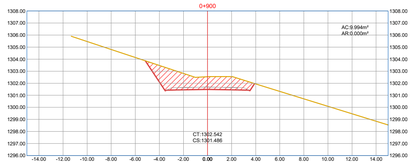
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

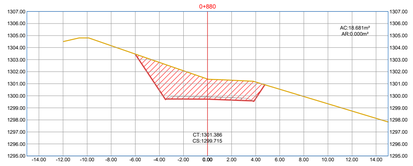
UTM: WGS–84

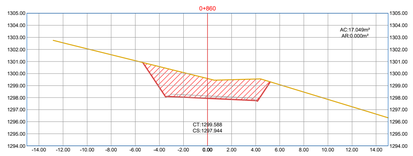
Fecha: MAYO 2023

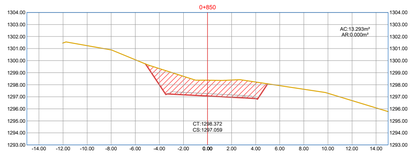
Escala: 1/250

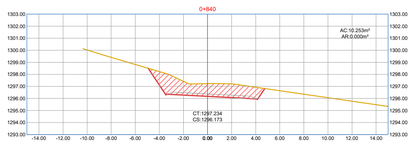
Lamina: P – 26

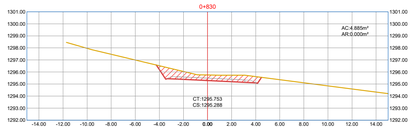


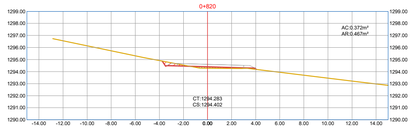


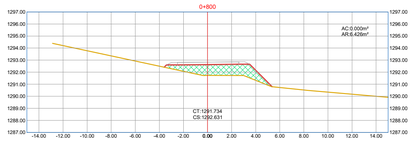


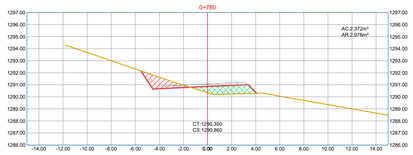


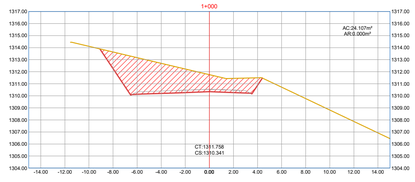


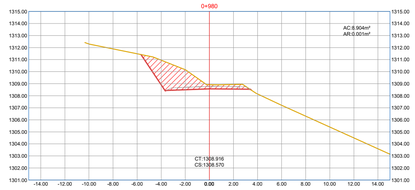


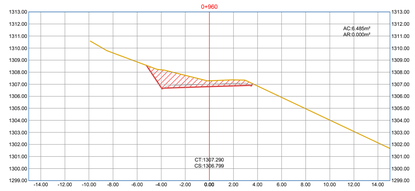


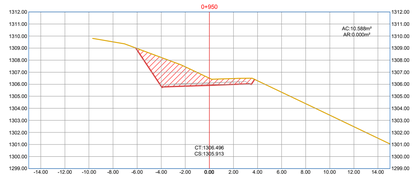


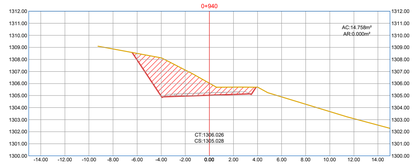


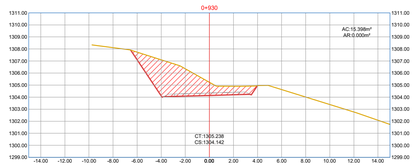












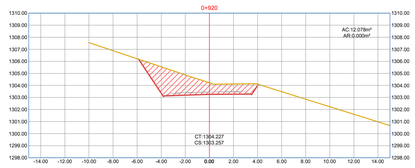


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
0+770	12.319	1.230	151.780	7.665	18460.310	3145.835
0+780	2.372	2.976	73.455	21.030	18533.765	3166.865
0+800	0.000	6.426	23.720	94.020	18557.485	3260.885
0+820	0.372	0.467	3.720	68.930	18561.205	3329.815
0+830	4.885	0.000	26.285	2.335	18587.490	3332.150
0+840	10.253	0.000	75.690	0.000	18663.180	3332.150
0+850	13.293	0.000	117.730	0.000	18780.910	3332.150
0+860	17.049	0.000	151.710	0.000	18932.620	3332.150
0+880	18.681	0.000	357.300	0.000	19289.920	3332.150
0+900	9.994	0.000	286.750	0.000	19576.670	3332.150
0+920	12.078	0.000	220.720	0.000	19797.390	3332.150
0+930	15.398	0.000	137.380	0.000	19934.770	3332.150
0+940	14.758	0.000	150.780	0.000	20085.550	3332.150
0+950	10.588	0.000	126.730	0.000	20212.280	3332.150
0+960	6.485	0.000	85.365	0.000	20297.645	3332.150
0+980	8.904	0.001	153.890	0.010	20451.535	3332.160
1+000	24.107	0.000	330.110	0.010	20781.645	3332.170

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 0+780 – 1+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

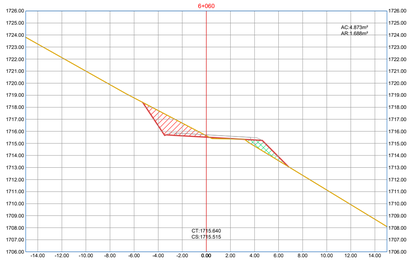
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

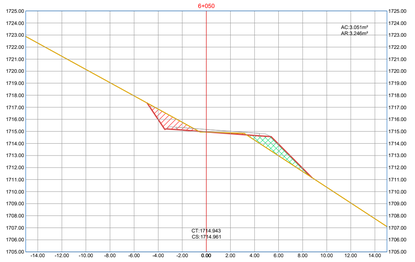
UTM: WGS–84

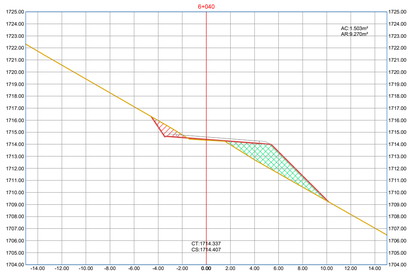
Fecha: MAYO 2023

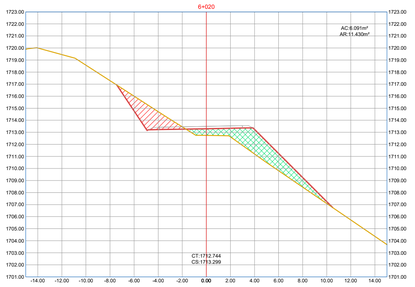
Escala: 1/250

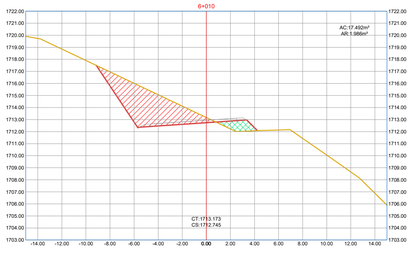
Lamina: P – 16

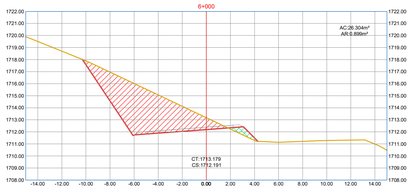


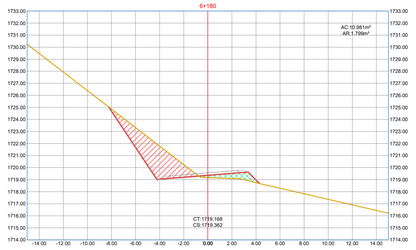


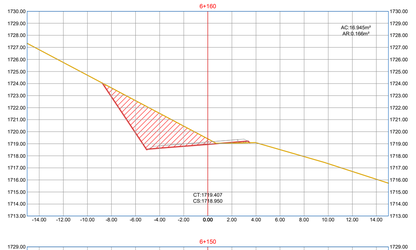


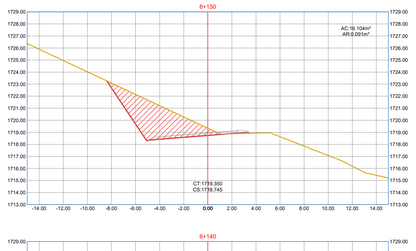


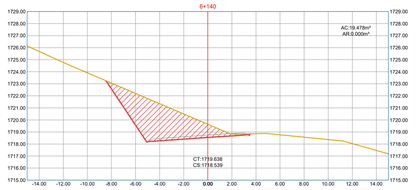


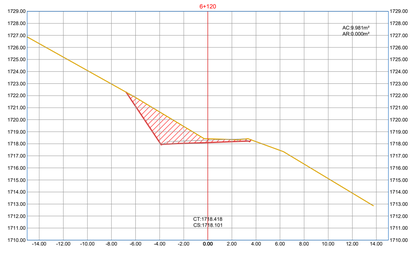


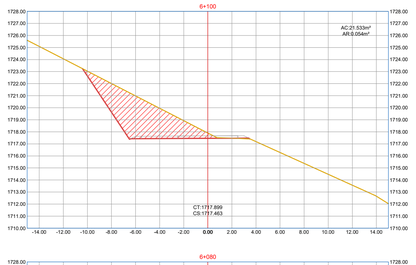


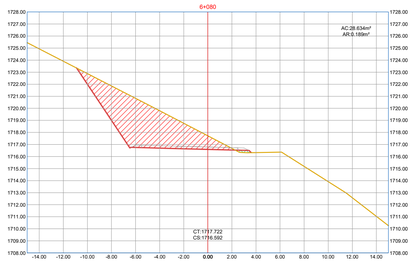


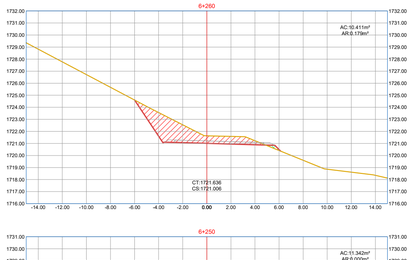


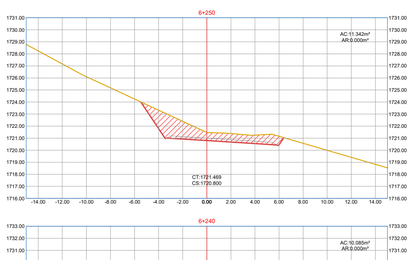


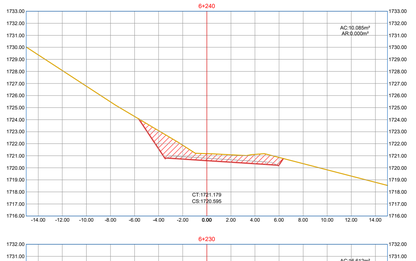


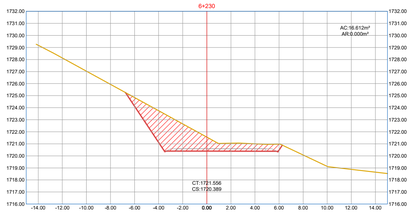


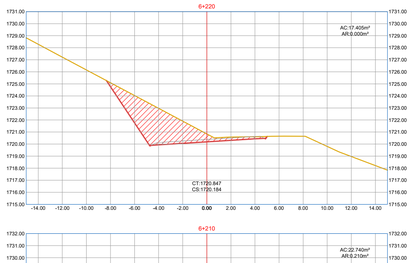


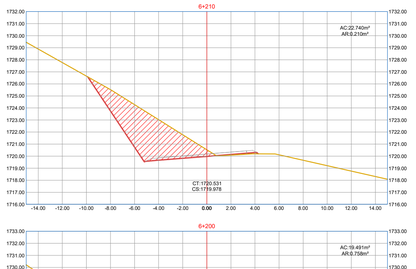


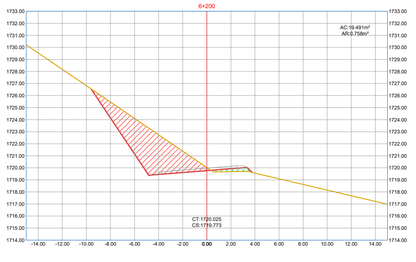


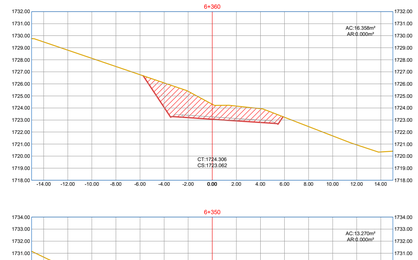


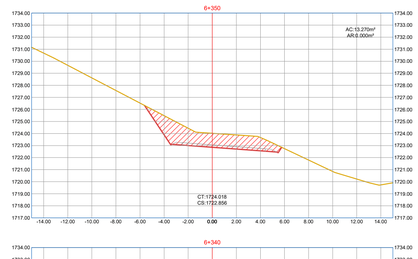


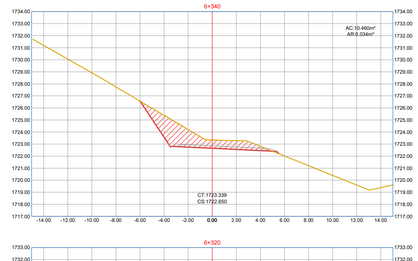


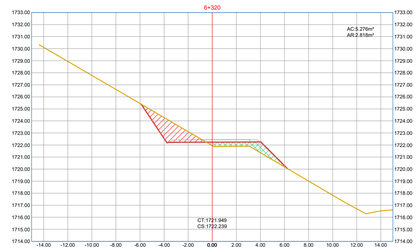


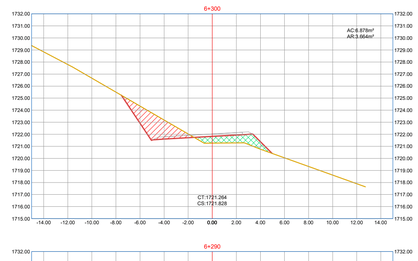


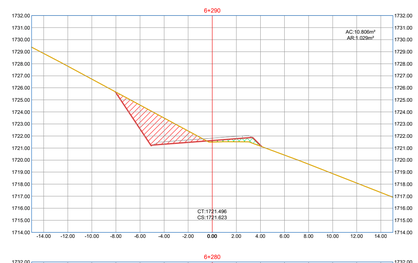












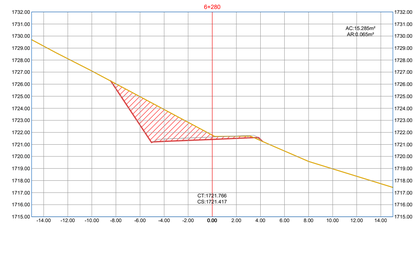


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
6+000	26.304	0.899	260.400	11.545	129425.490	9275.025
6+010	17.492	1.986	218.980	14.425	129644.470	9289.450
6+020	6.091	11.430	117.915	67.080	129762.385	9356.530
6+040	1.503	9.270	75.940	207.000	129838.325	9563.530
6+050	3.051	3.246	22.770	62.580	129861.095	9626.110
6+060	4.873	1.688	39.620	24.670	129900.715	9650.780
6+080	28.634	0.189	335.070	18.770	130235.785	9669.550
6+100	21.533	0.054	501.670	2.430	130737.455	9671.980
6+120	9.981	0.000	315.140	0.540	131052.595	9672.520
6+140	19.478	0.000	294.590	0.000	131347.185	9672.520
6+150	16.104	0.091	177.910	0.455	131525.095	9672.975
6+160	16.945	0.166	165.245	1.285	131690.340	9674.260
6+180	10.981	1.799	279.260	19.650	131969.600	9693.910
6+200	19.491	0.758	304.720	25.570	132274.320	9719.480
6+210	22.740	0.210	211.155	4.840	132485.475	9724.320
6+220	17.405	0.000	200.725	1.050	132686.200	9725.370
6+230	16.612	0.000	170.085	0.000	132856.285	9725.370
6+240	10.085	0.000	133.485	0.000	132989.770	9725.370
6+250	11.342	0.000	107.135	0.000	133096.905	9725.370
6+260	10.411	0.179	108.765	0.895	133205.670	9726.265
6+280	15.285	0.065	256.960	2.440	133462.630	9728.705
6+290	10.806	1.029	130.455	5.470	133593.085	9734.175
6+300	6.878	3.664	88.420	23.465	133681.505	9757.640
6+320	5.276	2.818	121.540	64.820	133803.045	9822.460
6+340	10.460	0.034	157.360	28.520	133960.405	9850.980
6+350	13.270	0.000	118.650	0.170	134079.055	9851.150
6+360	16.358	0.000	148.140	0.000	134227.195	9851.150

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 6+000 – 6+360

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

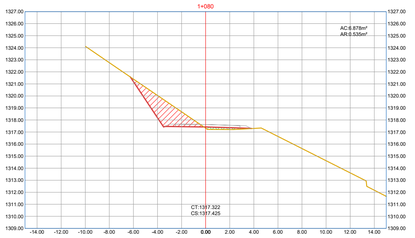
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

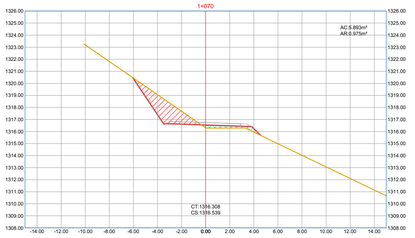
UTM: WGS–84

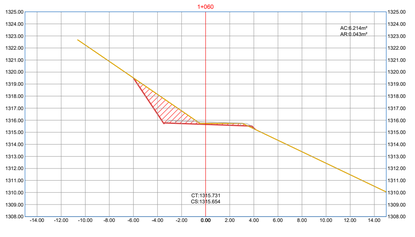
Fecha: MAYO 2023

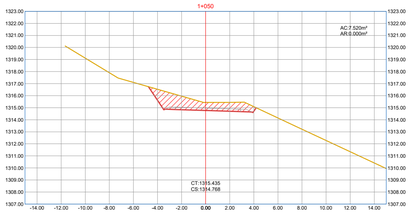
Escala: 1/250

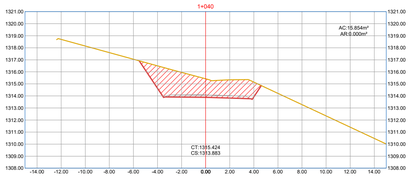
Lamina: P – 32

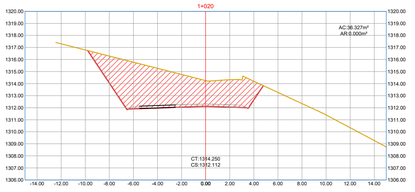


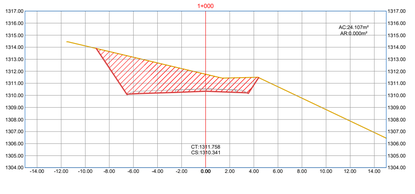


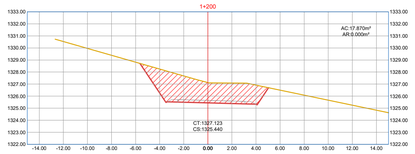


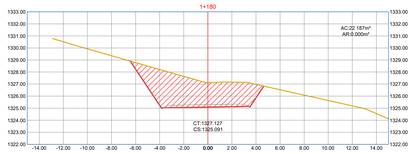


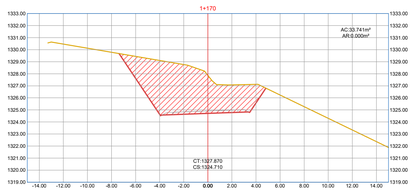


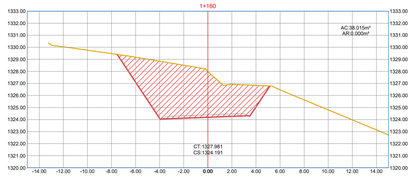


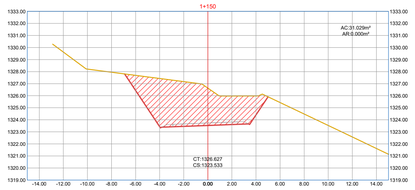


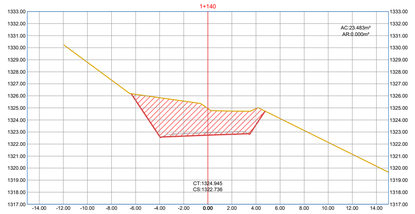


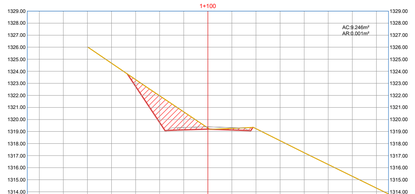


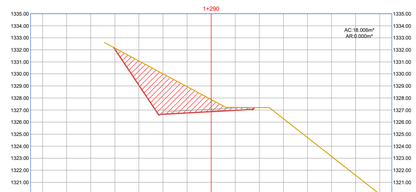


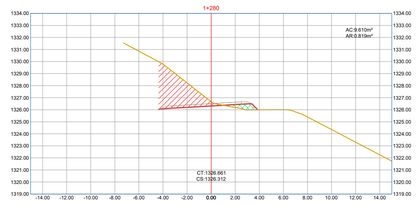


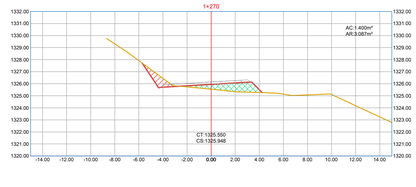


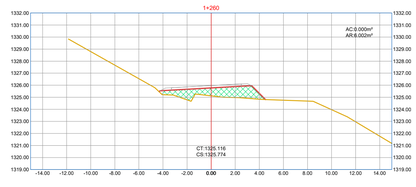


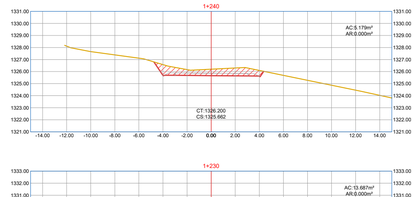


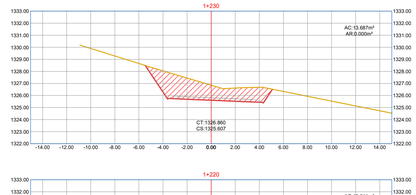


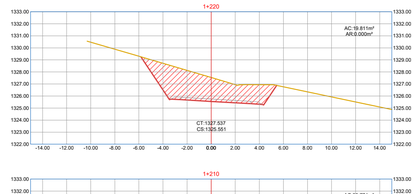


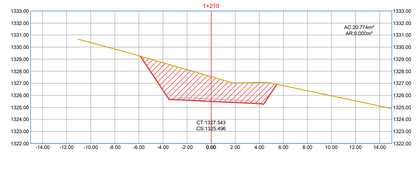


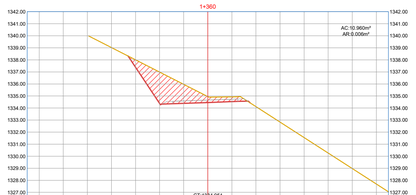


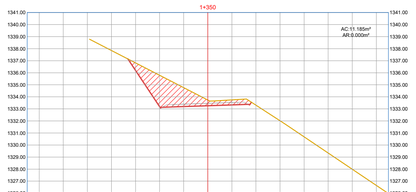


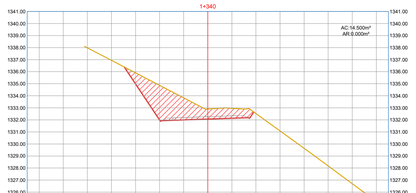


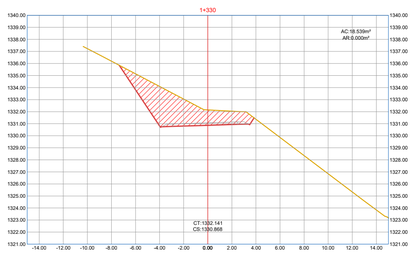


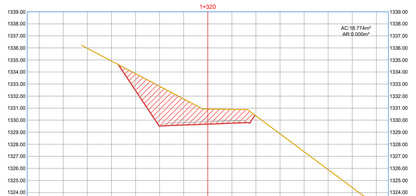












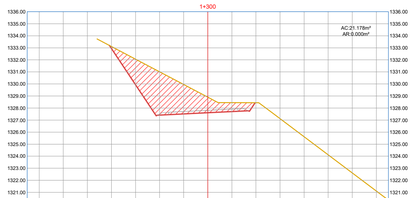


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
1+000	24.107	0.000	330.110	0.010	20781.645	3332.170
1+020	36.327	0.000	604.340	0.000	21385.985	3332.170
1+040	15.854	0.000	521.810	0.000	21907.795	3332.170
1+050	7.520	0.000	116.870	0.000	22024.665	3332.170
1+060	6.214	0.043	68.670	0.215	22093.335	3332.385
1+070	5.893	0.975	60.535	5.090	22153.870	3337.475
1+080	6.878	0.535	63.855	7.550	22217.725	3345.025
1+100	9.246	0.001	161.240	5.360	22378.965	3350.385
1+120	23.805	0.000	330.510	0.010	22709.475	3350.395
1+140	23.483	0.000	472.880	0.000	23182.355	3350.395
1+150	31.029	0.000	272.560	0.000	23454.915	3350.395
1+160	38.015	0.000	345.220	0.000	23800.135	3350.395
1+170	33.741	0.000	358.780	0.000	24158.915	3350.395
1+180	22.187	0.000	279.640	0.000	24438.555	3350.395
1+200	17.870	0.000	400.570	0.000	24839.125	3350.395
1+210	20.774	0.000	193.220	0.000	25032.345	3350.395
1+220	19.811	0.000	202.925	0.000	25235.270	3350.395
1+230	13.687	0.000	167.490	0.000	25402.760	3350.395
1+240	5.179	0.000	94.330	0.000	25497.090	3350.395
1+260	0.000	6.002	51.790	60.020	25548.880	3410.415
1+270	1.400	3.087	7.000	45.445	25555.880	3455.860
1+280	9.610	0.819	55.050	19.530	25610.930	3475.390
1+290	18.006	0.000	138.080	4.095	25749.010	3479.485
1+300	21.178	0.000	195.920	0.000	25944.930	3479.485
1+320	18.774	0.000	399.520	0.000	26344.450	3479.485
1+330	18.539	0.000	186.565	0.000	26531.015	3479.485
1+340	14.500	0.000	165.195	0.000	26696.210	3479.485
1+350	11.185	0.000	128.425	0.000	26824.635	3479.485
1+360	10.960	0.006	110.725	0.030	26935.360	3479.515

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 1+000 – 1+360

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

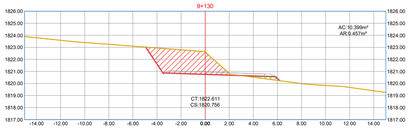
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

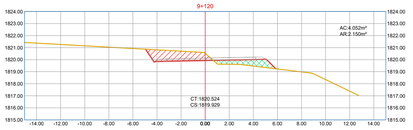
UTM: WGS–84

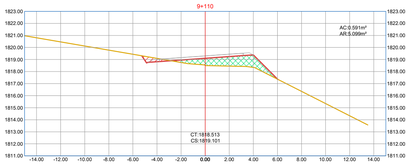
Fecha: MAYO 2023

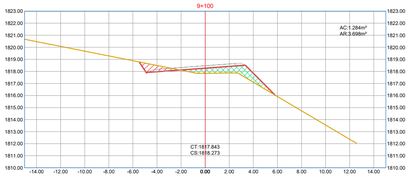
Escala: 1/250

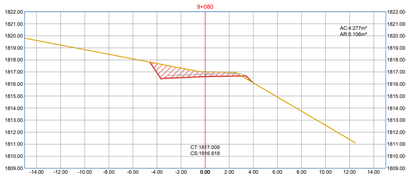
Lamina: P – 17

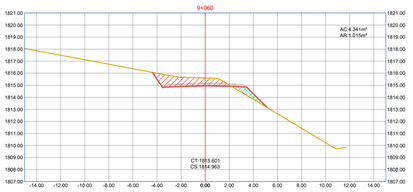


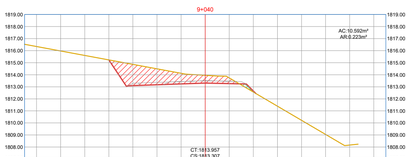


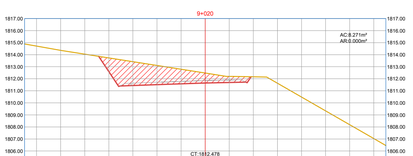


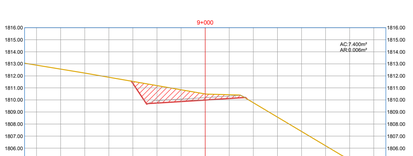


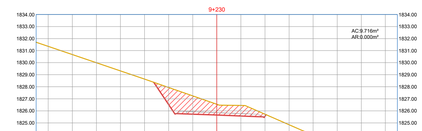


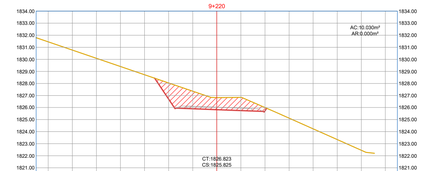


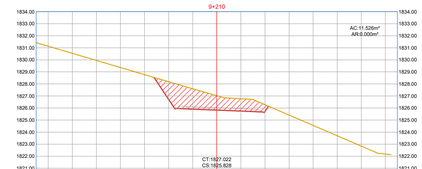


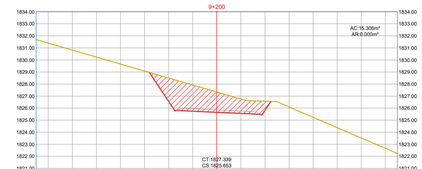


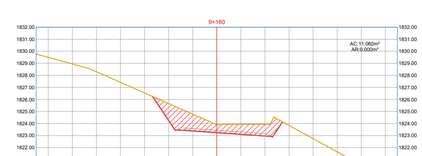


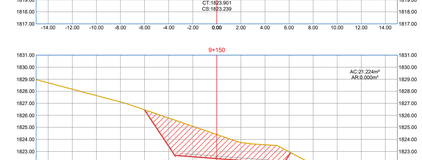


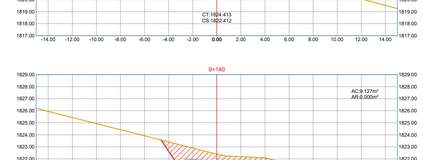


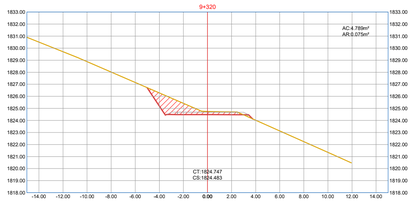


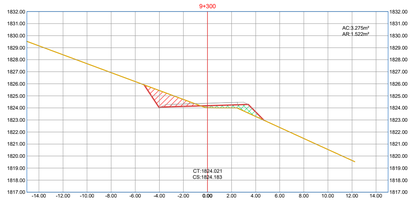


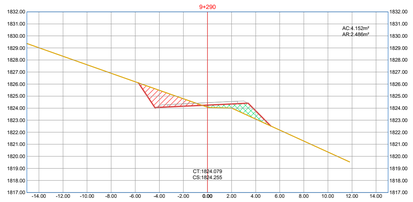


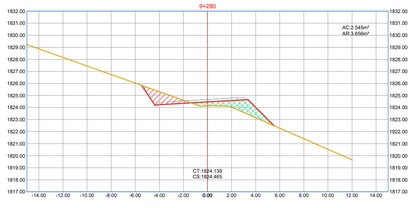


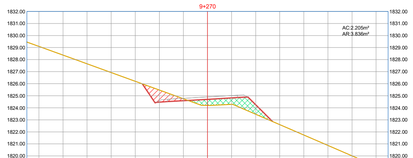


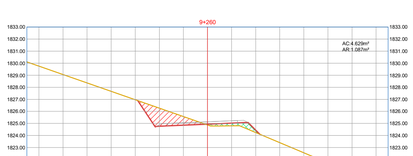


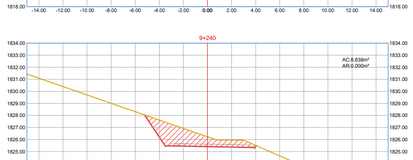


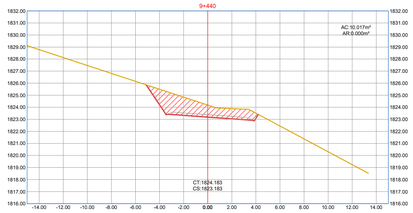


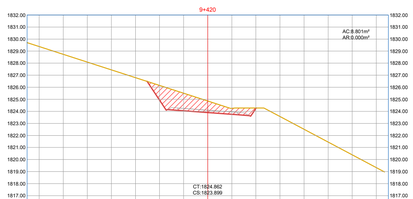


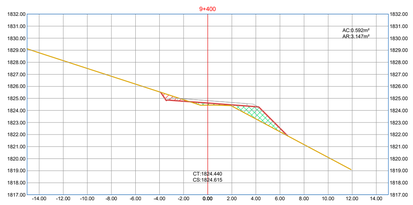


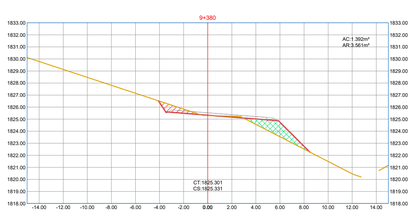


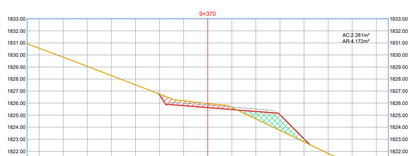


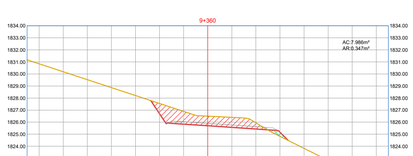












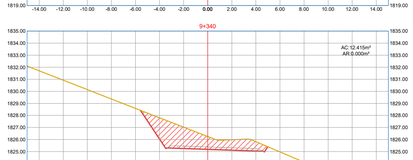


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
9+000	7.400	0.006	67.465	0.135	165056.450	10892.960
9+020	14.849	0.000	222.490	0.060	165278.940	10893.020
9+040	10.592	0.223	254.410	2.230	165533.350	10895.250
9+060	4.341	1.015	149.330	12.380	165682.680	10907.630
9+080	4.277	0.106	86.180	11.210	165768.860	10918.840
9+100	1.284	3.698	55.610	38.040	165824.470	10956.880
9+110	0.591	5.099	9.375	43.985	165833.845	11000.865
9+120	4.052	2.150	23.215	36.245	165857.060	11037.110
9+130	10.399	0.457	72.255	13.035	165929.315	11050.145
9+140	9.127	0.000	97.630	2.285	166026.945	11052.430
9+150	21.224	0.000	151.755	0.000	166178.700	11052.430
9+160	11.060	0.000	161.420	0.000	166340.120	11052.430
9+180	17.240	0.000	283.000	0.000	166623.120	11052.430
9+200	15.306	0.000	325.460	0.000	166948.580	11052.430
9+210	11.526	0.000	134.160	0.000	167082.740	11052.430
9+220	10.030	0.000	107.780	0.000	167190.520	11052.430
9+230	9.716	0.000	98.730	0.000	167289.250	11052.430
9+240	8.838	0.000	92.770	0.000	167382.020	11052.430
9+260	4.629	1.087	134.670	10.870	167516.690	11063.300
9+270	2.205	3.836	34.170	24.615	167550.860	11087.915
9+280	2.545	3.656	23.750	37.460	167574.610	11125.375
9+290	4.152	2.486	33.485	30.710	167608.095	11156.085
9+300	3.275	1.522	37.135	20.040	167645.230	11176.125
9+320	4.789	0.075	80.640	15.970	167725.870	11192.095
9+340	12.415	0.000	172.040	0.750	167897.910	11192.845
9+360	7.986	0.347	204.010	3.470	168101.920	11196.315
9+370	2.281	4.172	51.335	22.595	168153.255	11218.910
9+380	1.392	3.561	18.365	38.665	168171.620	11257.575
9+400	0.592	3.147	19.840	67.080	168191.460	11324.655
9+420	8.801	0.000	93.930	31.470	168285.390	11356.125
9+440	10.017	0.000	188.180	0.000	168473.570	11356.125

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 9+000 – 9+440

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

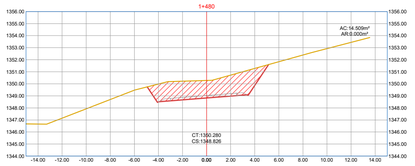
UTM: WGS–84

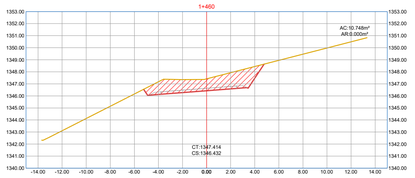
Fecha: MAYO 2023

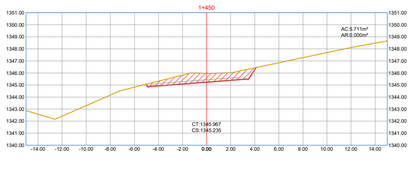
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

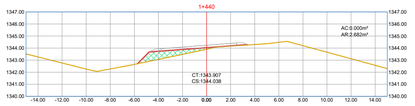
Escala: 1/250

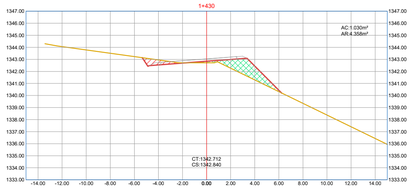
Lamina: P – 41

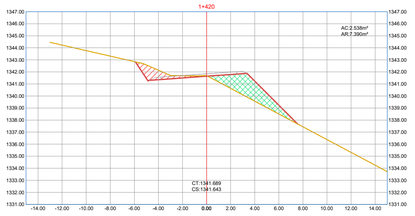


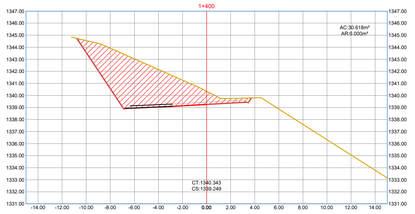


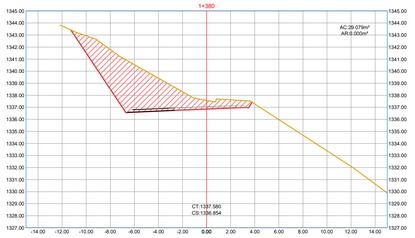


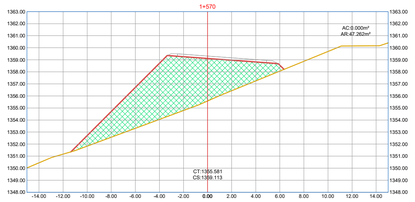


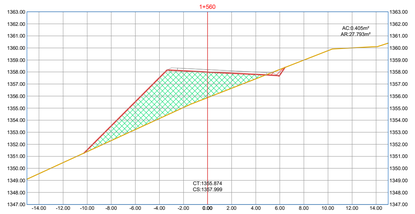


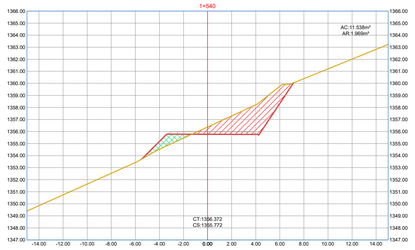


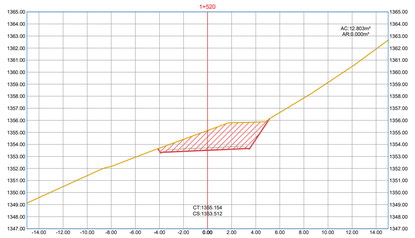


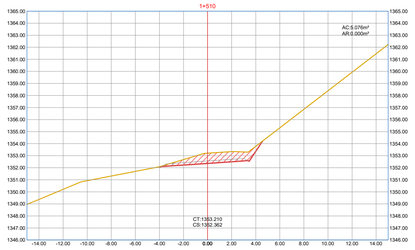


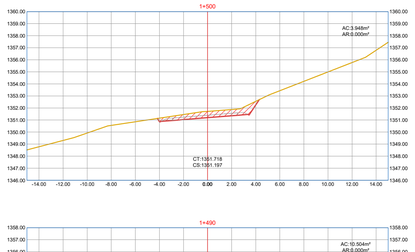


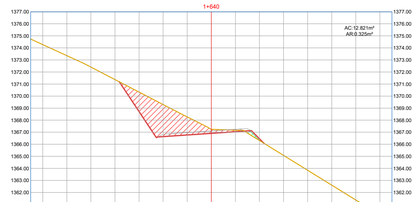


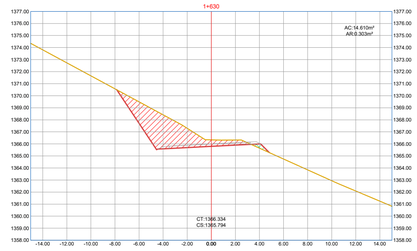


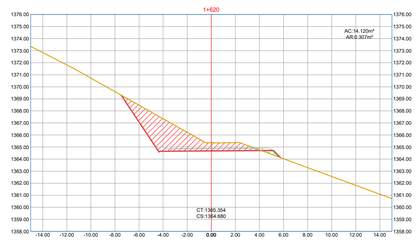


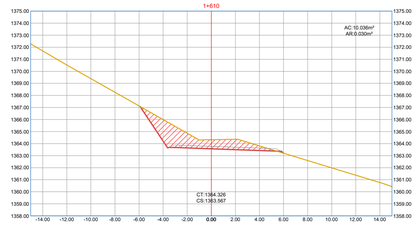


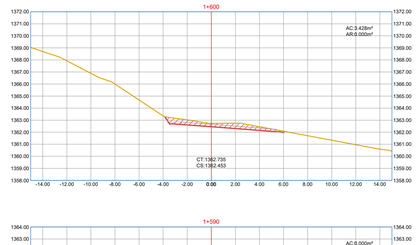


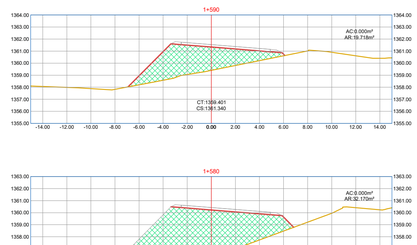


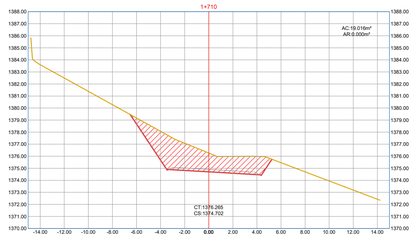


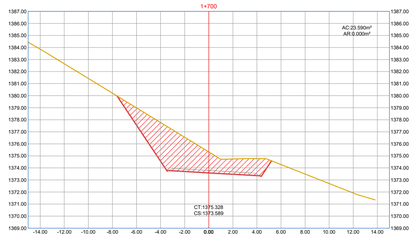


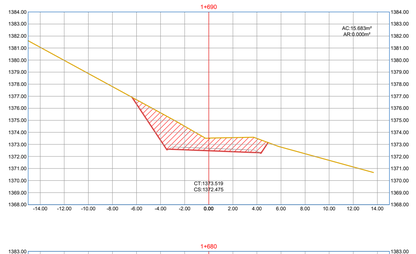


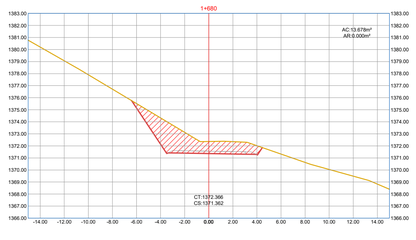


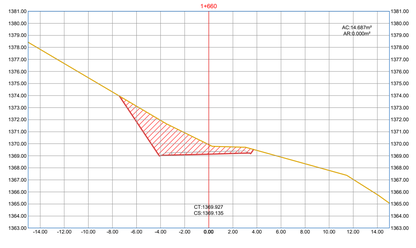












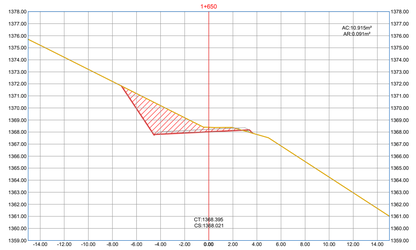


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
1+360	10.960	0.006	110.725	0.030	26935.360	3479.515
1+380	29.079	0.000	400.390	0.060	27335.750	3479.575
1+400	30.618	0.000	596.970	0.000	27932.720	3479.575
1+420	2.538	7.390	331.560	73.900	28264.280	3553.475
1+430	1.030	4.358	17.840	58.740	28282.120	3612.215
1+440	0.000	2.682	5.150	35.200	28287.270	3647.415
1+450	5.711	0.000	28.555	13.410	28315.825	3660.825
1+460	10.748	0.000	82.295	0.000	28398.120	3660.825
1+480	14.509	0.000	252.570	0.000	28650.690	3660.825
1+490	10.504	0.000	125.065	0.000	28775.755	3660.825
1+500	3.948	0.000	72.260	0.000	28848.015	3660.825
1+510	5.076	0.000	45.120	0.000	28893.135	3660.825
1+520	12.803	0.000	89.395	0.000	28982.530	3660.825
1+540	11.538	1.969	243.410	19.690	29225.940	3680.515
1+560	0.405	27.793	119.430	297.620	29345.370	3978.135
1+570	0.000	47.262	2.025	375.275	29347.395	4353.410
1+580	0.000	32.170	0.000	397.160	29347.395	4750.570
1+590	0.000	19.718	0.000	259.440	29347.395	5010.010
1+600	3.428	0.000	17.140	98.590	29364.535	5108.600
1+610	10.036	0.030	67.320	0.150	29431.855	5108.750
1+620	14.120	0.307	120.780	1.685	29552.635	5110.435
1+630	14.610	0.303	143.650	3.050	29696.285	5113.485
1+640	12.821	0.325	137.155	3.140	29833.440	5116.625
1+650	10.915	0.091	118.680	2.080	29952.120	5118.705
1+660	14.687	0.000	128.010	0.455	30080.130	5119.160
1+680	13.678	0.000	283.650	0.000	30363.780	5119.160
1+690	15.683	0.000	146.805	0.000	30510.585	5119.160
1+700	23.590	0.000	196.365	0.000	30706.950	5119.160
1+710	19.016	0.000	213.030	0.000	30919.980	5119.160

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 1+380 – 1+710

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

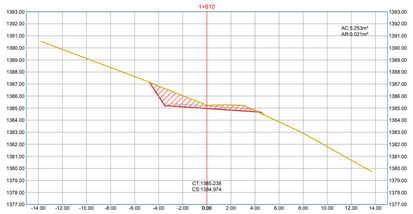
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

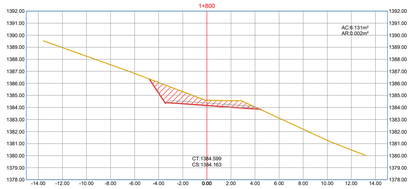
UTM: WGS–84

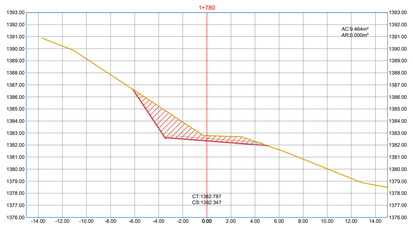
Fecha: MAYO 2023

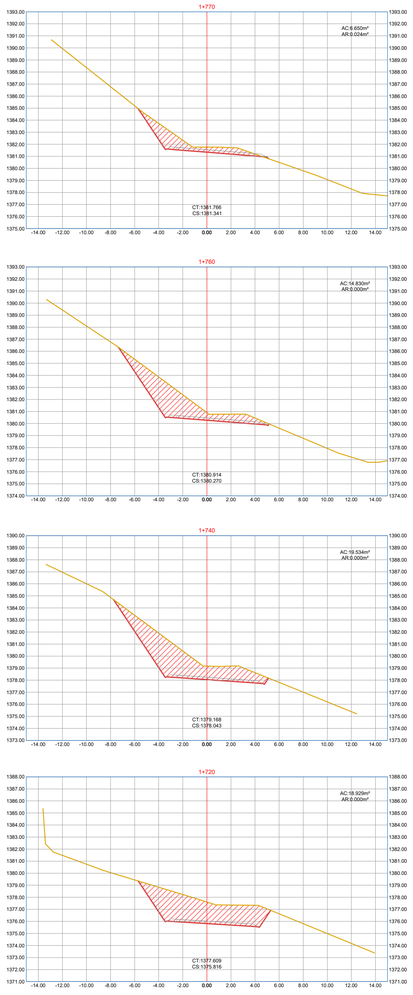
Escala: 1/250

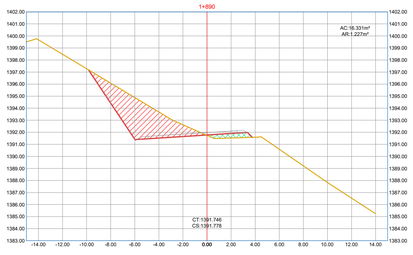
Lamina: P – 18

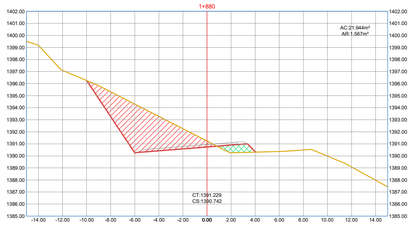


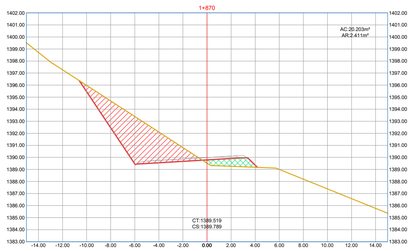


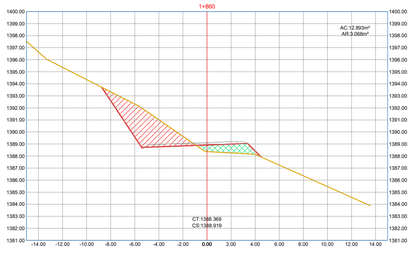


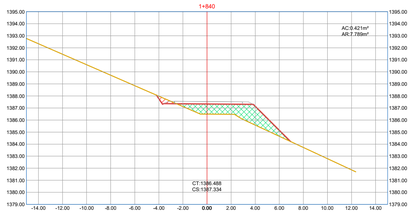


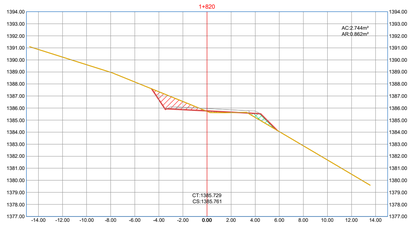


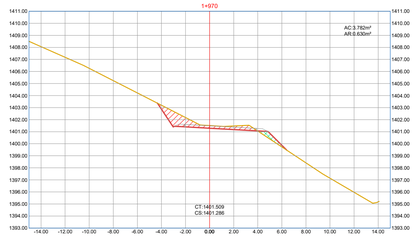


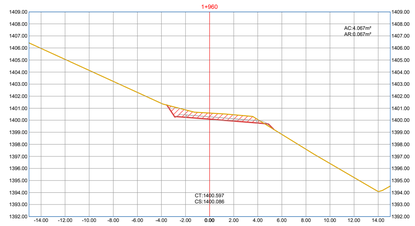


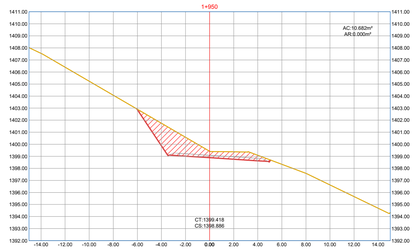


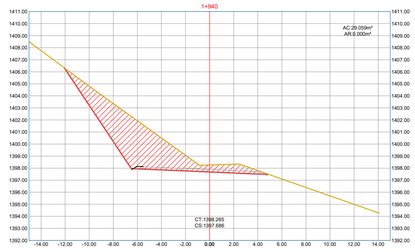


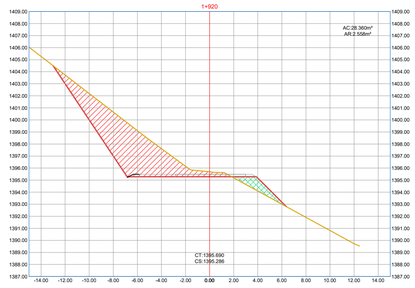


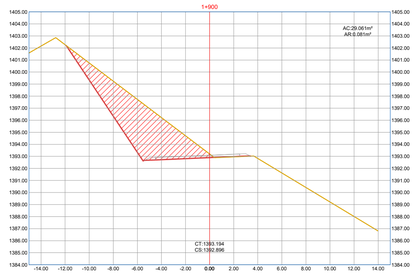












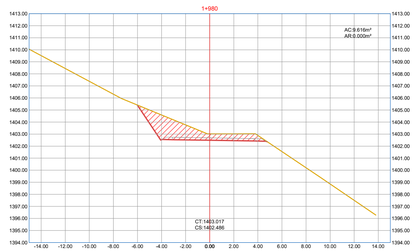


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
1+720	18.929	0.000	189.725	0.000	31109.705	5119.160
1+740	19.534	0.000	384.630	0.000	31494.335	5119.160
1+760	14.830	0.000	343.640	0.000	31837.975	5119.160
1+770	6.650	0.024	107.400	0.120	31945.375	5119.280
1+780	9.464	0.000	80.570	0.120	32025.945	5119.400
1+800	6.131	0.002	155.950	0.020	32181.895	5119.420
1+810	5.253	0.021	56.920	0.115	32238.815	5119.535
1+820	2.744	0.862	39.985	4.415	32278.800	5123.950
1+840	0.421	7.789	31.650	86.510	32310.450	5210.460
1+860	12.893	3.068	133.140	108.570	32443.590	5319.030
1+870	20.203	2.411	165.480	27.395	32609.070	5346.425
1+880	21.944	1.567	210.735	19.890	32819.805	5366.315
1+890	16.331	1.227	191.375	13.970	33011.180	5380.285
1+900	29.061	0.081	226.960	6.540	33238.140	5386.825
1+920	28.360	2.558	574.210	26.390	33812.350	5413.215
1+940	29.059	0.000	574.190	25.580	34386.540	5438.795
1+950	10.682	0.000	198.705	0.000	34585.245	5438.795
1+960	4.067	0.067	73.745	0.335	34658.990	5439.130
1+970	3.782	0.630	39.245	3.485	34698.235	5442.615
1+980	9.616	0.000	66.990	3.150	34765.225	5445.765
2+000	17.179	0.000	267.950	0.000	35033.175	5445.765

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 1+720 – 2+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

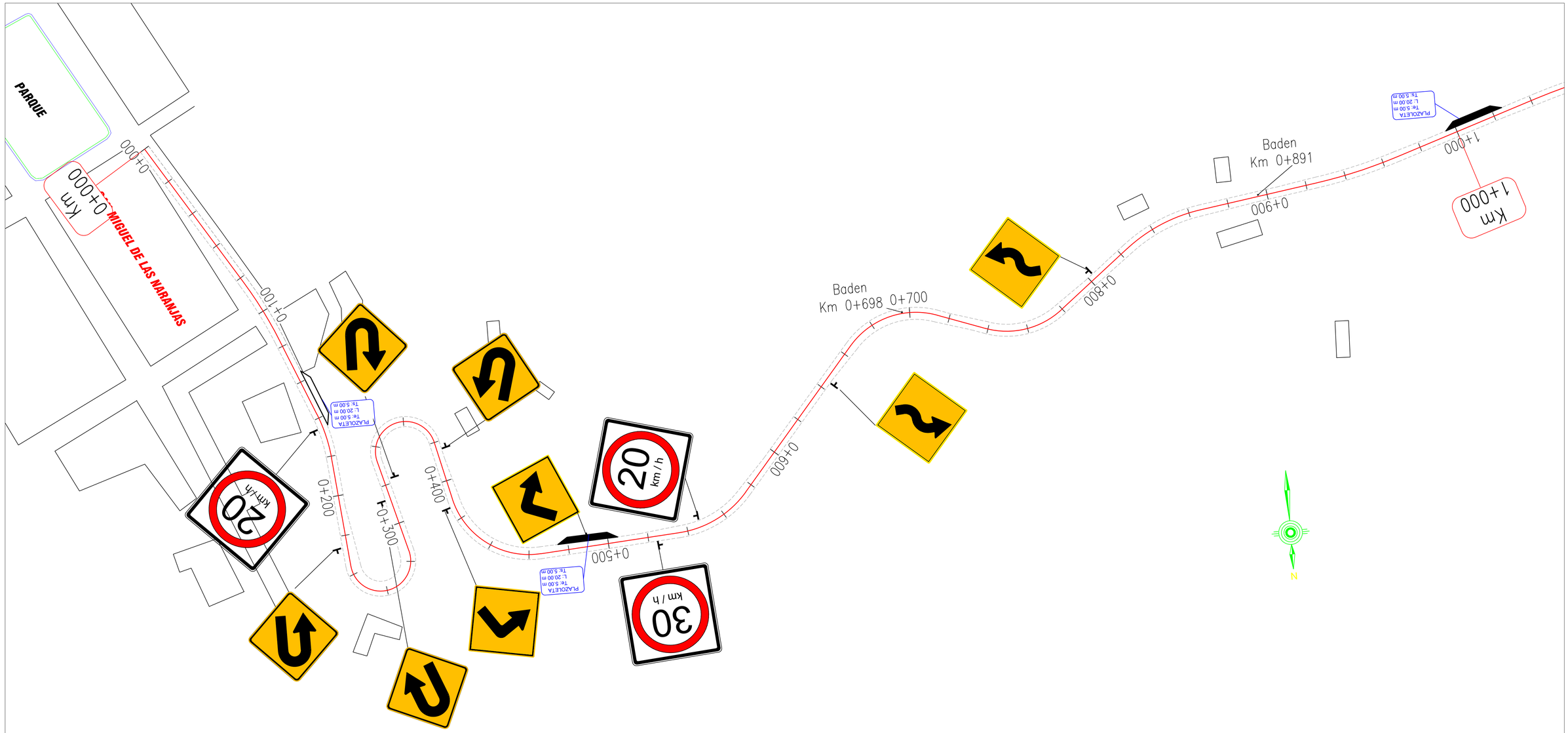
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

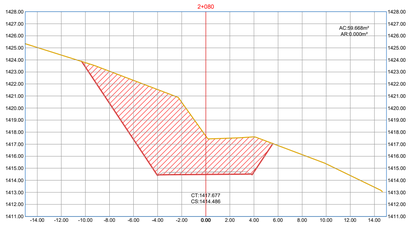
Escala: 1/250

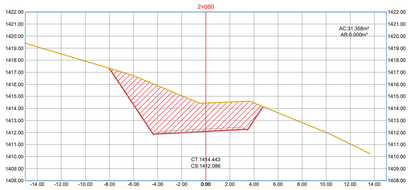
Lamina: P – 19

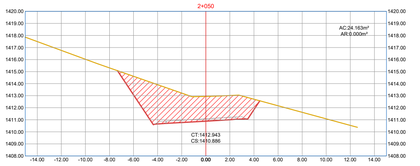


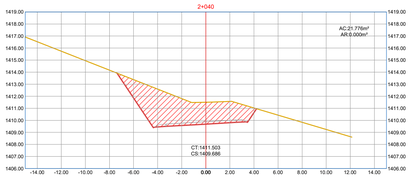
PLANTA
Esc.: 1/1000

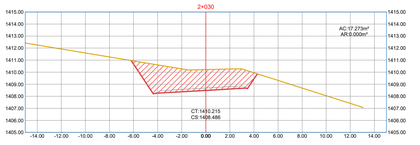
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
PLANO: SEÑALIZACIÓN Km 0+000 – 1+000			
USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises	UTM: WGS–84	Lamina: S-01
	Escuela: Ingeniería Civil Ambiental	Fecha: ABRIL 2022	
		Escala: Indicada	

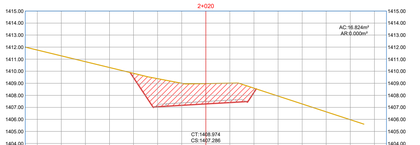


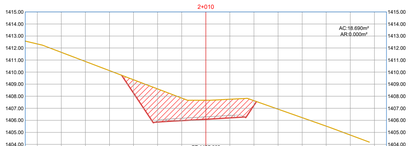


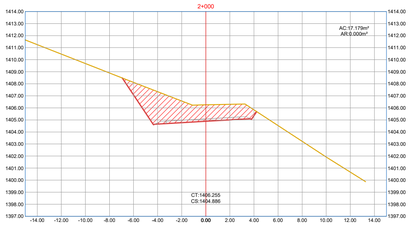


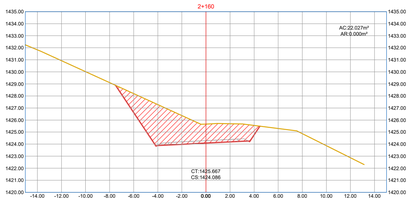


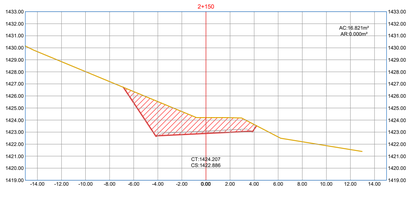


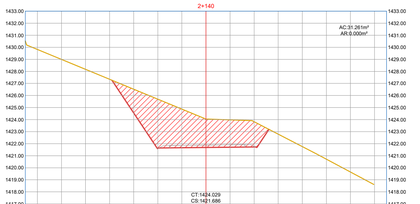


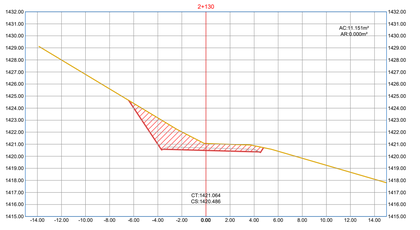


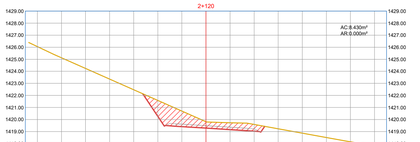


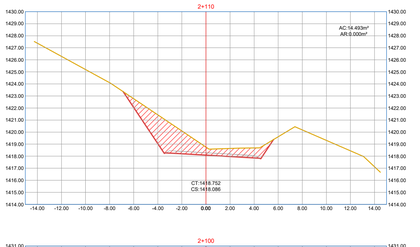


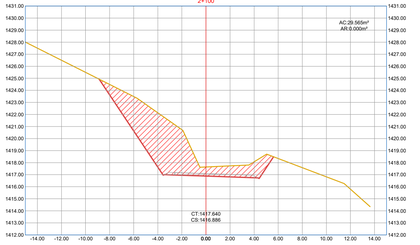


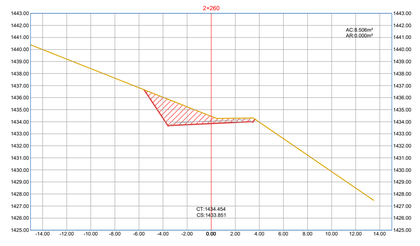


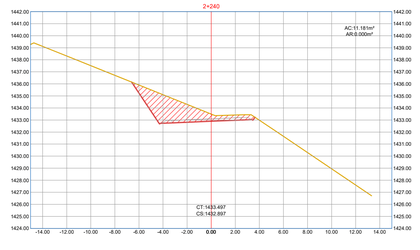


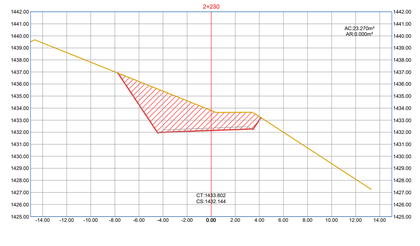


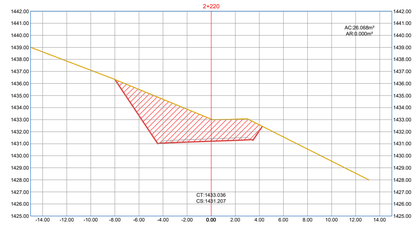


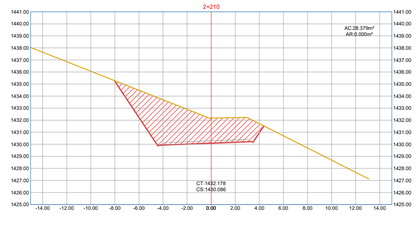


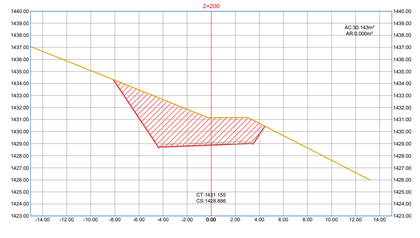


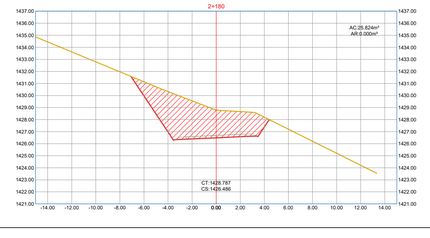


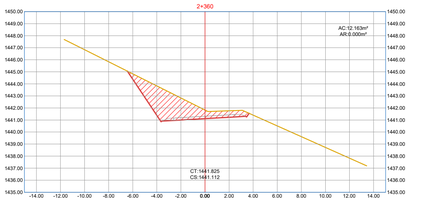


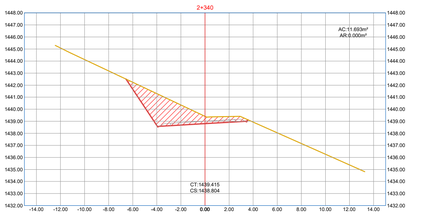


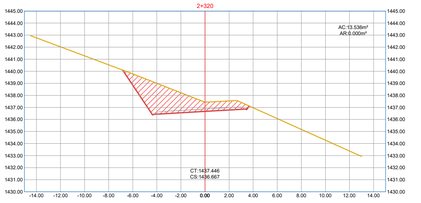


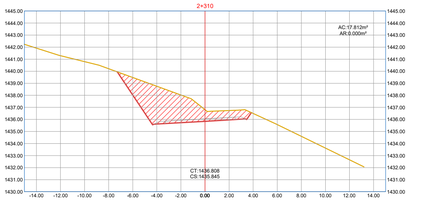


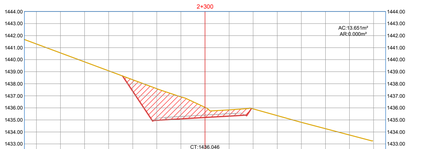


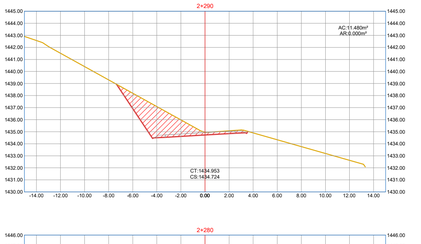












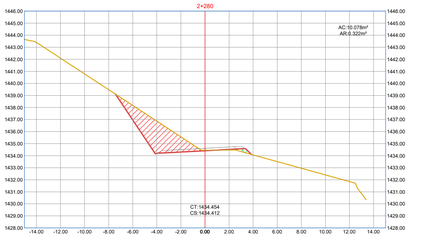


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
2+000	17.179	0.000	267.950	0.000	35033.175	5445.765
2+010	18.690	0.000	179.345	0.000	35212.520	5445.765
2+020	16.824	0.000	177.570	0.000	35390.090	5445.765
2+030	17.273	0.000	170.485	0.000	35560.575	5445.765
2+040	21.776	0.000	195.245	0.000	35755.820	5445.765
2+050	24.163	0.000	229.695	0.000	35985.515	5445.765
2+060	31.358	0.000	277.605	0.000	36263.120	5445.765
2+080	59.668	0.000	910.260	0.000	37173.380	5445.765
2+100	29.565	0.000	892.330	0.000	38065.710	5445.765
2+110	14.493	0.000	220.290	0.000	38286.000	5445.765
2+120	8.430	0.000	114.615	0.000	38400.615	5445.765
2+130	11.151	0.000	97.905	0.000	38498.520	5445.765
2+140	31.261	0.000	212.060	0.000	38710.580	5445.765
2+150	16.821	0.000	240.410	0.000	38950.990	5445.765
2+160	22.027	0.000	194.240	0.000	39145.230	5445.765
2+180	25.824	0.000	478.510	0.000	39623.740	5445.765
2+200	30.143	0.000	559.670	0.000	40183.410	5445.765
2+210	28.379	0.000	292.610	0.000	40476.020	5445.765
2+220	26.068	0.000	272.235	0.000	40748.255	5445.765
2+230	23.270	0.000	246.690	0.000	40994.945	5445.765
2+240	11.181	0.000	172.255	0.000	41167.200	5445.765
2+260	8.506	0.000	196.870	0.000	41364.070	5445.765
2+280	10.078	0.322	185.840	3.220	41549.910	5448.985
2+290	11.480	0.000	107.790	1.610	41657.700	5450.595
2+300	13.651	0.000	125.655	0.000	41783.355	5450.595
2+310	17.812	0.000	157.315	0.000	41940.670	5450.595
2+320	13.536	0.000	156.740	0.000	42097.410	5450.595
2+340	11.693	0.000	252.290	0.000	42349.700	5450.595
2+360	12.163	0.000	238.560	0.000	42588.260	5450.595

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 2+000 – 2+360

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

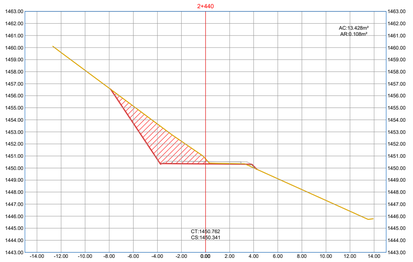
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

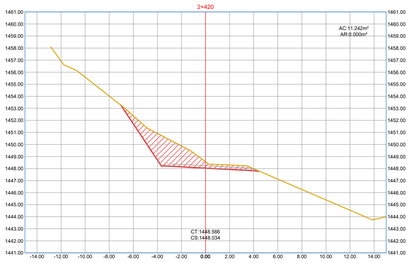
UTM: WGS–84

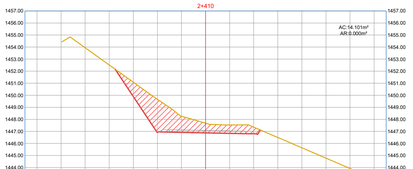
Fecha: MAYO 2023

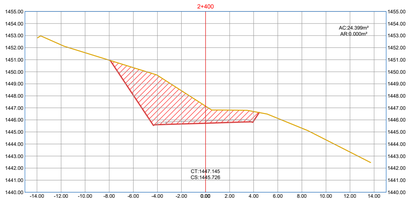
Escala: 1/250

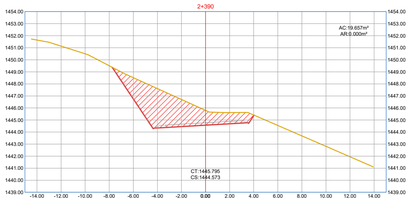
Lamina: P – 20

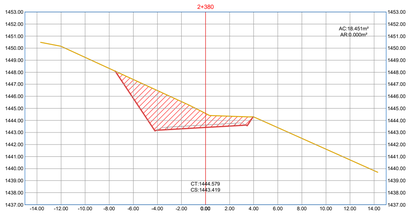


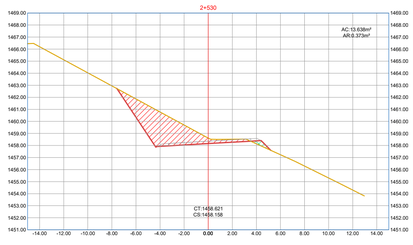


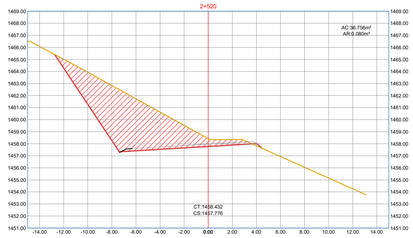


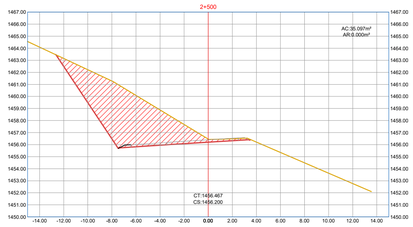


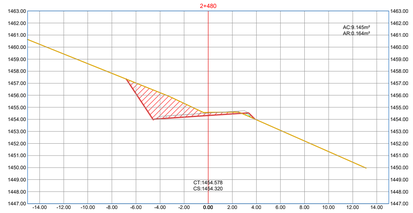


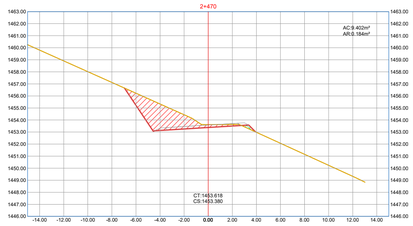


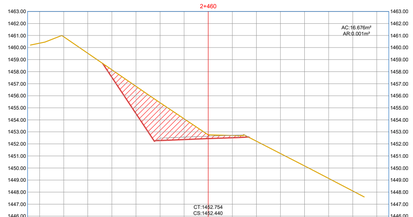


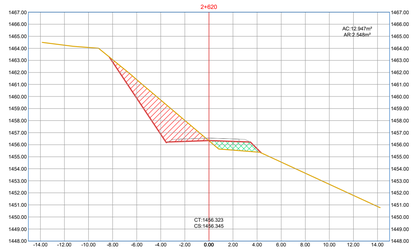


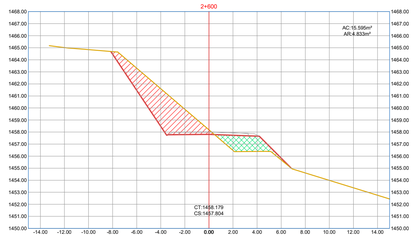


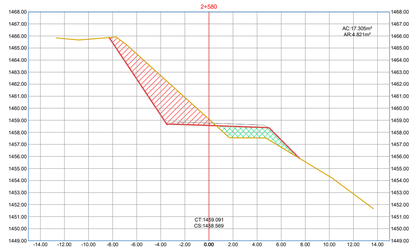


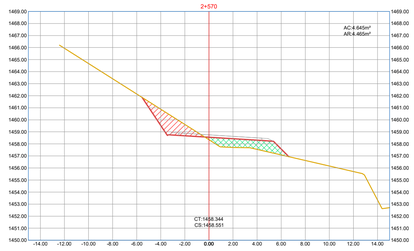


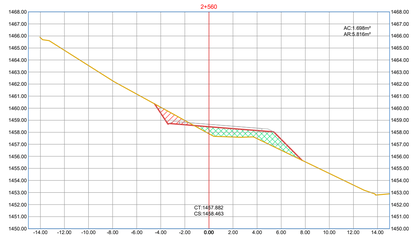


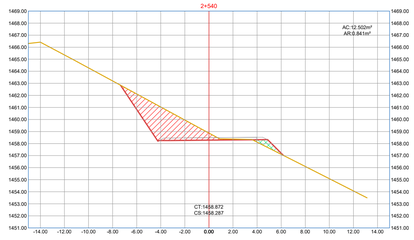


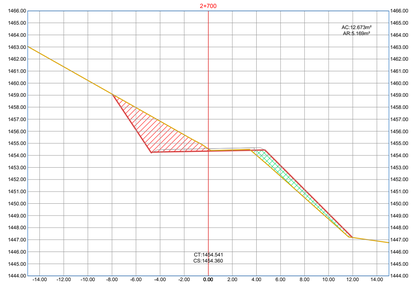


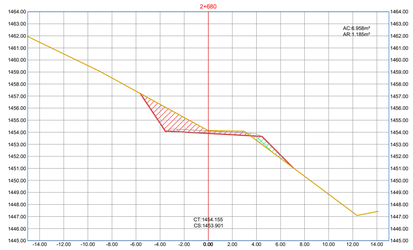


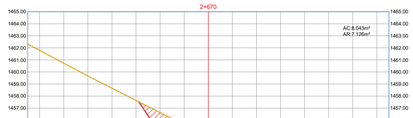


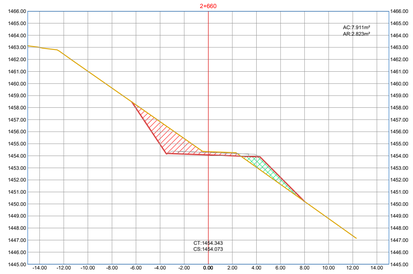












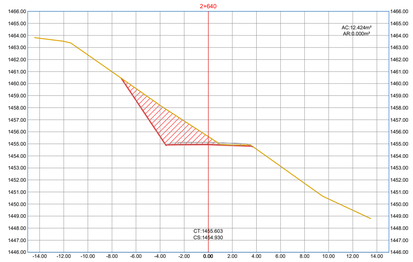


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
2+380	18.451	0.000	306.140	0.000	42894.400	5450.595
2+390	19.657	0.000	190.540	0.000	43084.940	5450.595
2+400	24.399	0.000	220.280	0.000	43305.220	5450.595
2+410	14.101	0.000	192.500	0.000	43497.720	5450.595
2+420	11.242	0.000	126.715	0.000	43624.435	5450.595
2+440	13.428	0.108	246.700	1.080	43871.135	5451.675
2+460	16.676	0.001	301.040	1.090	44172.175	5452.765
2+470	9.402	0.184	130.390	0.925	44302.565	5453.690
2+480	9.145	0.164	92.735	1.740	44395.300	5455.430
2+500	35.097	0.000	442.420	1.640	44837.720	5457.070
2+520	36.756	0.080	718.530	0.800	45556.250	5457.870
2+530	13.638	0.373	251.970	2.265	45808.220	5460.135
2+540	12.502	0.841	130.700	6.070	45938.920	5466.205
2+560	1.698	5.816	142.000	66.570	46080.920	5532.775
2+570	4.645	4.465	31.715	51.405	46112.635	5584.180
2+580	17.305	4.821	109.750	46.430	46222.385	5630.610
2+600	15.595	4.833	329.000	96.540	46551.385	5727.150
2+620	12.947	2.548	285.420	73.810	46836.805	5800.960
2+640	12.424	0.000	253.710	25.480	47090.515	5826.440
2+660	7.911	2.823	203.350	28.230	47293.865	5854.670
2+670	8.043	7.126	79.770	49.745	47373.635	5904.415
2+680	6.958	1.185	75.005	41.555	47448.640	5945.970
2+700	12.673	5.169	196.310	63.540	47644.950	6009.510

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 2+380 – 2+700

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

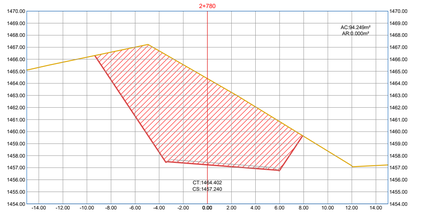
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

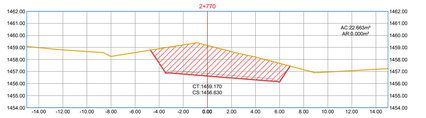
UTM: WGS–84

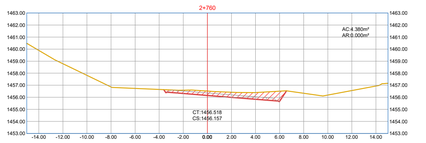
Fecha: MAYO 2023

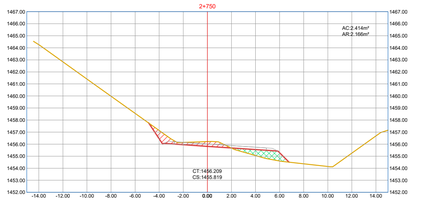
Escala: 1/250

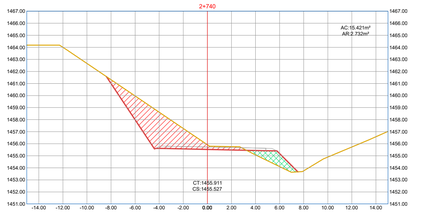
Lamina: P – 21

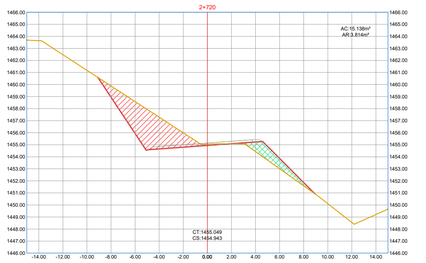


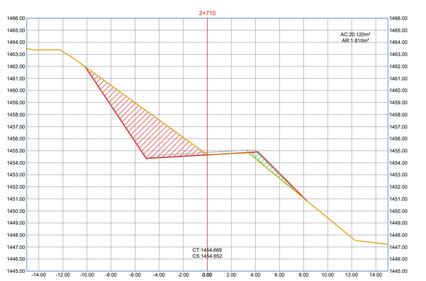


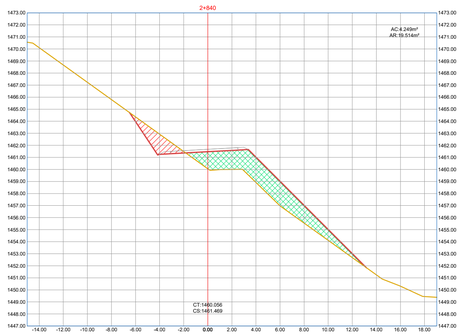


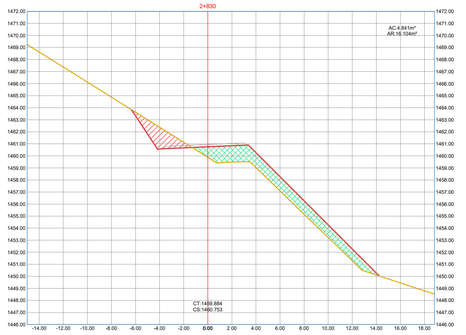


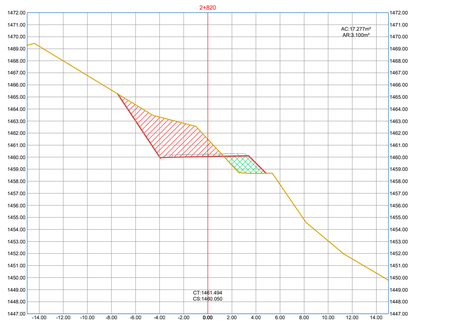


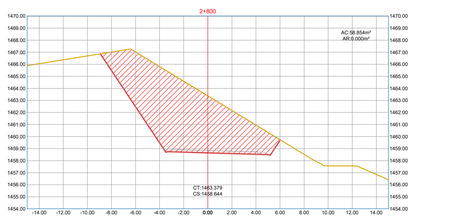


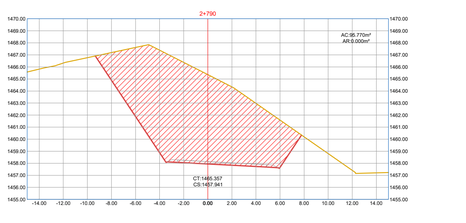


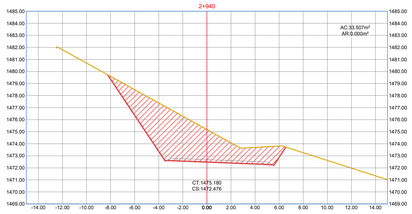


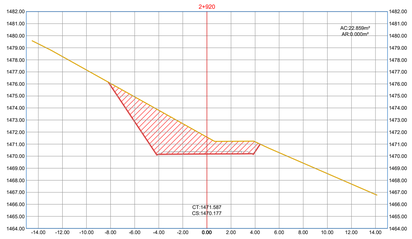


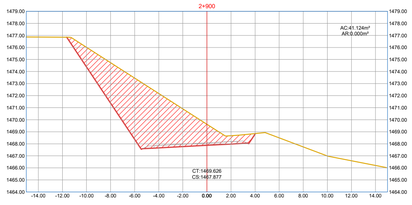


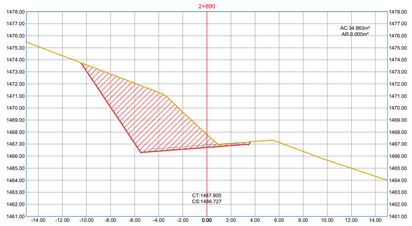


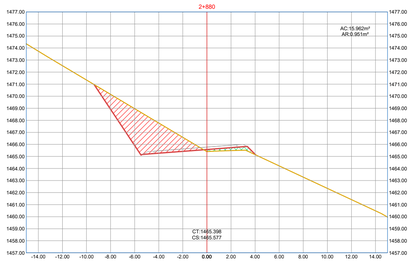


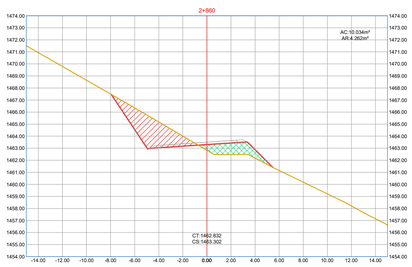


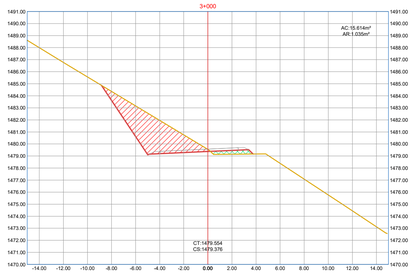


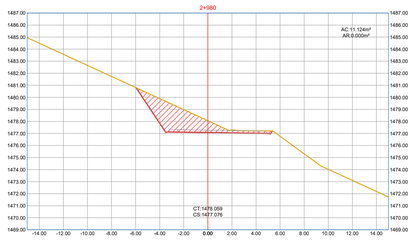


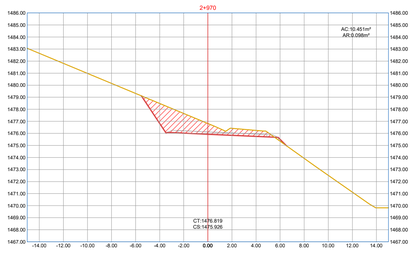


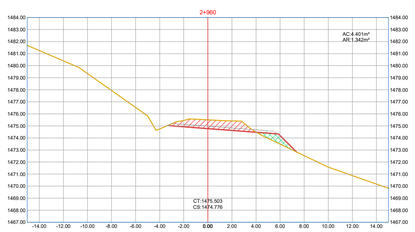












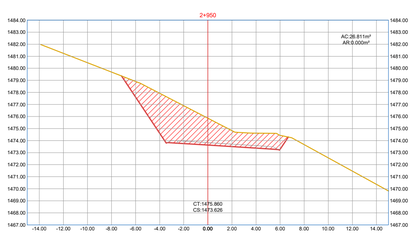


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
2+710	20.120	1.810	163.965	34.895	47808.915	6044.405
2+720	15.138	3.814	176.290	28.120	47985.205	6072.525
2+740	15.421	2.732	305.590	65.460	48290.795	6137.985
2+750	2.414	2.166	89.175	24.490	48379.970	6162.475
2+760	4.380	0.000	33.970	10.830	48413.940	6173.305
2+770	22.663	0.000	82.822	0.000	48502.655	6173.305
2+780	94.249	0.000	584.560	0.000	49087.215	6173.305
2+790	95.770	0.000	950.095	0.000	50037.310	6173.305
2+800	58.854	0.000	773.120	0.000	50810.430	6173.305
2+820	17.277	3.100	761.310	31.000	51571.740	6204.305
2+830	4.841	16.104	110.590	96.020	51682.330	6300.325
2+840	4.249	19.514	45.450	178.090	51727.780	6478.415
2+860	10.034	4.262	142.830	237.760	51870.610	6716.175
2+880	15.962	0.951	259.960	52.130	52130.570	6768.305
2+890	34.863	0.000	254.125	4.755	52384.695	6773.060
2+900	41.124	0.000	379.935	0.000	52764.630	6773.060
2+920	22.859	0.000	639.830	0.000	53404.460	6773.060
2+940	33.507	0.000	563.660	0.000	53968.120	6773.060
2+950	26.811	0.000	301.590	0.000	54269.710	6773.060
2+960	4.401	1.342	156.060	6.710	54425.770	6779.770
2+970	10.451	0.098	74.260	7.200	54500.030	6786.970
2+980	11.124	0.000	107.875	0.490	54607.905	6787.460
3+000	15.614	1.035	267.380	10.350	54875.285	6797.810

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 2+710 – 3+000

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

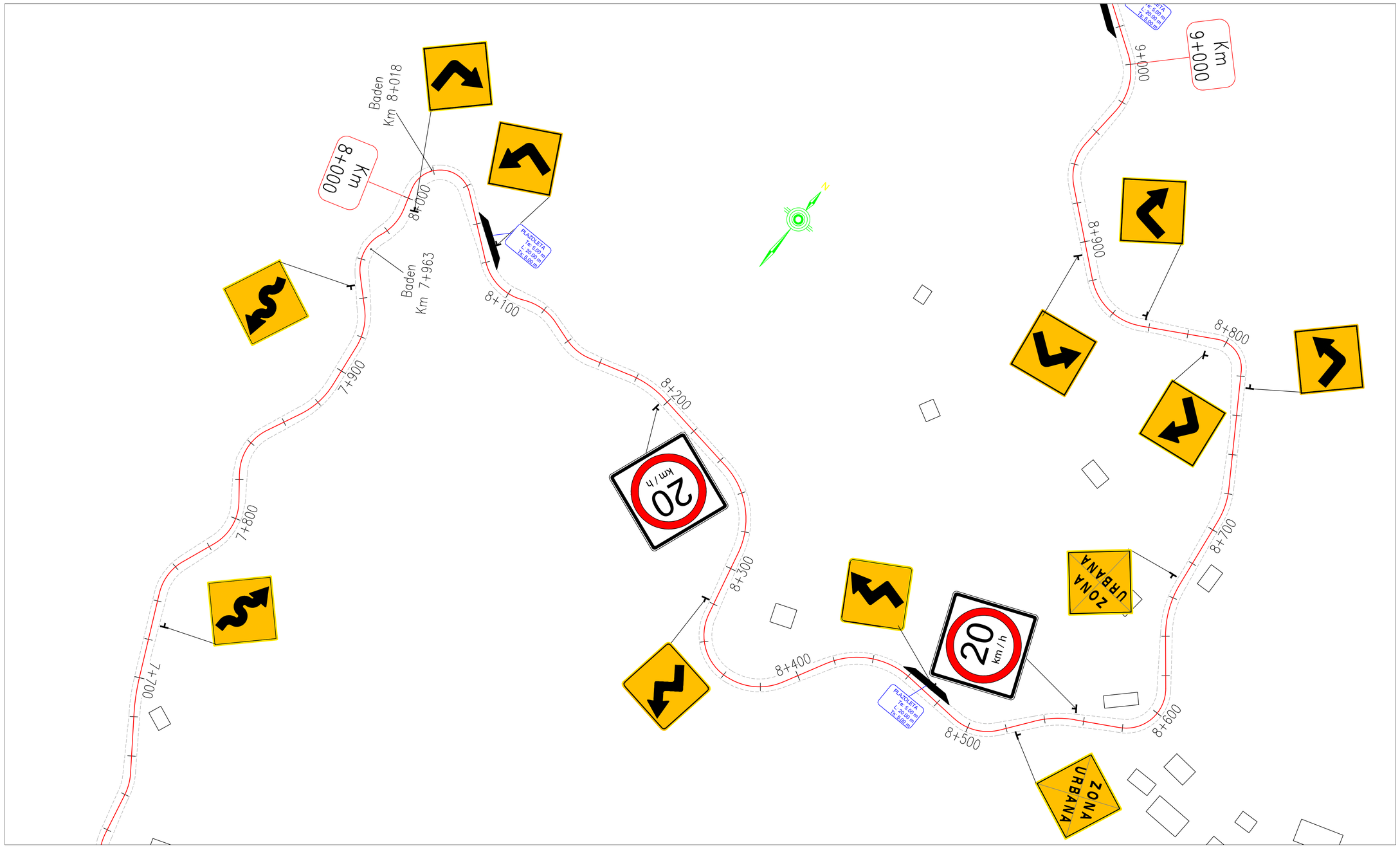
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

Escala: 1/250

Lamina: P – 22



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 8+000 – 9+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

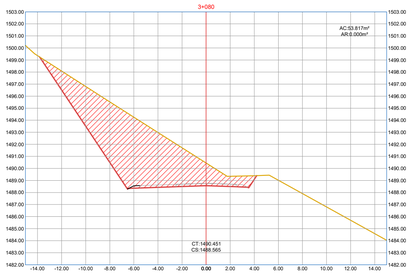
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

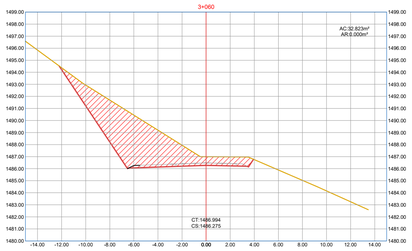
UTM: WGS–84

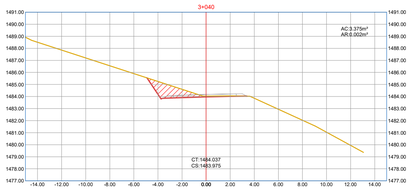
Fecha: ABRIL 2022

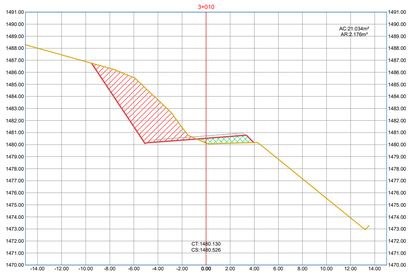
Escala: Indicada

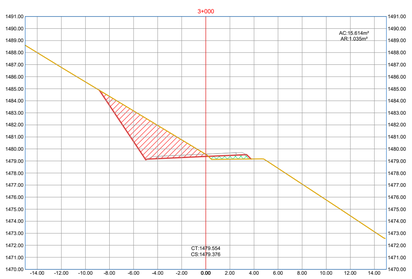
Lamina: **S-09**

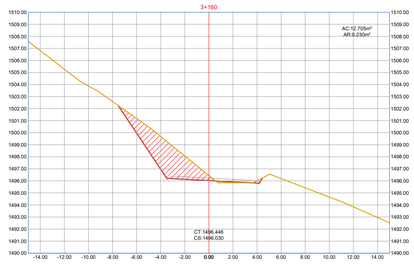


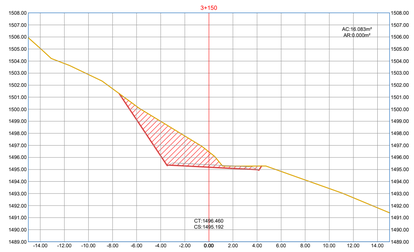


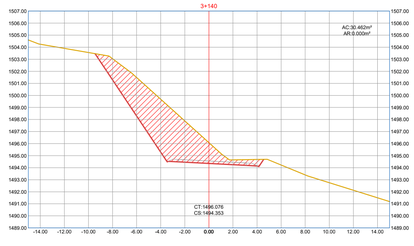


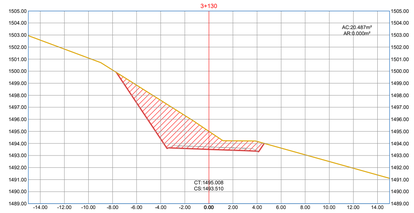


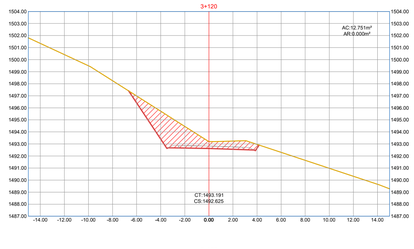


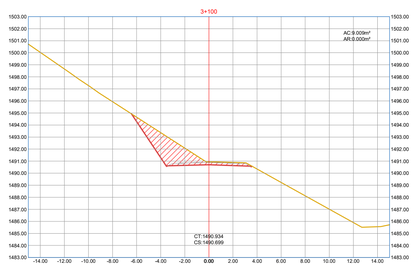


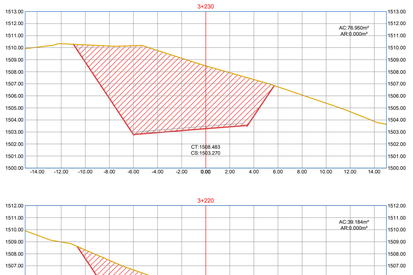


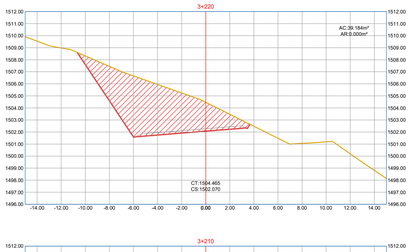


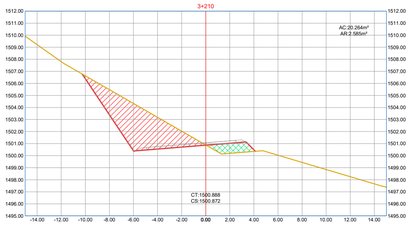


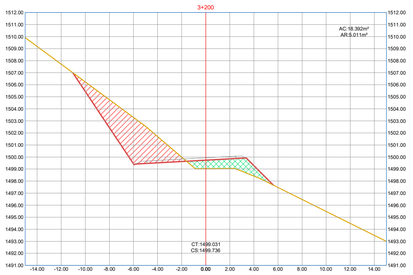


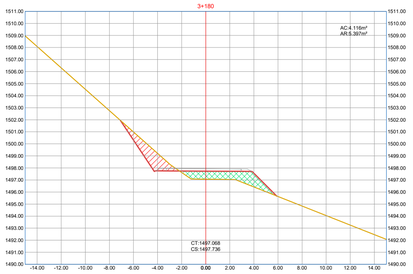


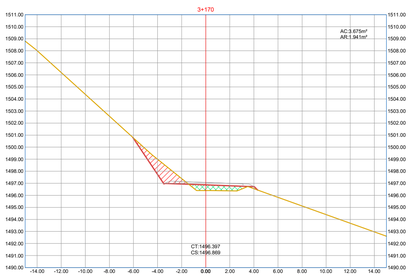


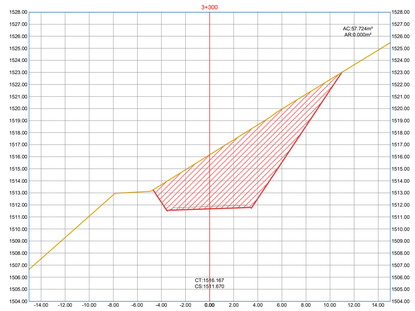


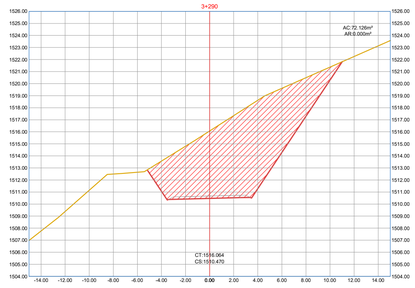


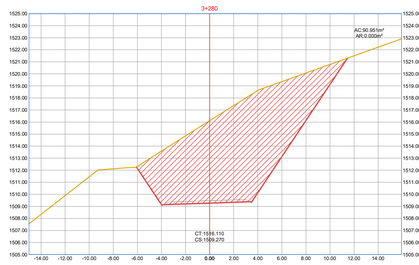


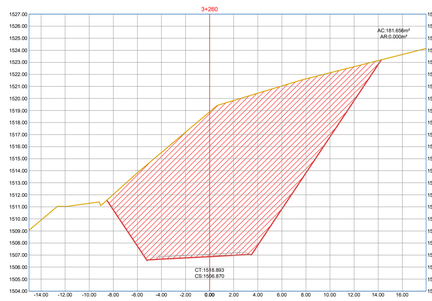












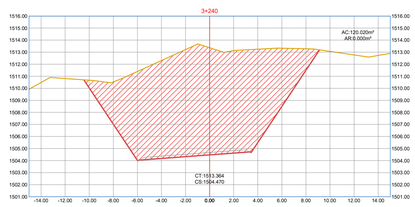


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
3+000	15.614	1.035	267.380	10.350	54875.285	6797.810
3+010	21.034	2.176	183.240	16.055	55058.525	6813.865
3+020	9.971	1.801	155.025	19.885	55213.550	6833.750
3+040	3.375	0.002	133.460	18.030	55347.010	6851.780
3+060	32.823	0.000	361.980	0.020	55708.990	6851.800
3+080	53.817	0.000	866.400	0.000	56575.390	6851.800
3+100	9.009	0.000	628.260	0.000	57203.650	6851.800
3+120	12.751	0.000	217.600	0.000	57421.250	6851.800
3+130	20.487	0.000	166.190	0.000	57587.440	6851.800
3+140	30.462	0.000	254.745	0.000	57842.185	6851.800
3+150	16.083	0.000	232.725	0.000	58074.910	6851.800
3+160	12.705	0.230	143.940	1.150	58218.850	6852.950
3+170	3.675	1.941	81.900	10.855	58300.750	6863.805
3+180	4.116	5.397	38.955	36.690	58339.705	6900.495
3+200	18.392	5.011	225.080	104.080	58564.785	7004.575
3+210	20.264	2.585	193.280	37.980	58758.065	7042.555
3+220	39.184	0.000	297.240	12.925	59055.305	7055.480
3+230	76.950	0.000	580.670	0.000	59635.975	7055.480
3+240	120.020	0.000	984.850	0.000	60620.825	7055.480
3+260	181.656	0.000	3016.760	0.000	63637.585	7055.480
3+280	90.951	0.000	2726.070	0.000	66363.655	7055.480
3+290	72.126	0.000	815.385	0.000	67179.040	7055.480
3+300	57.724	0.000	649.250	0.000	67828.290	7055.480

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 3+000 – 3+300

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

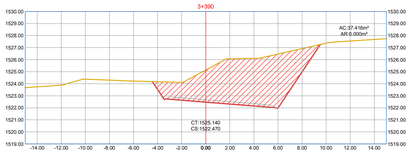
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

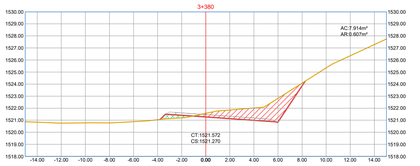
UTM: WGS–84

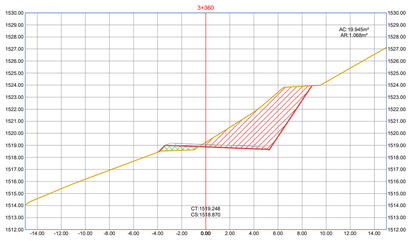
Fecha: MAYO 2023

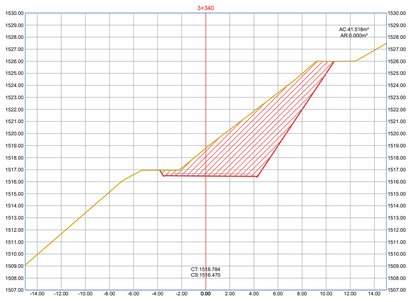
Escala: 1/250

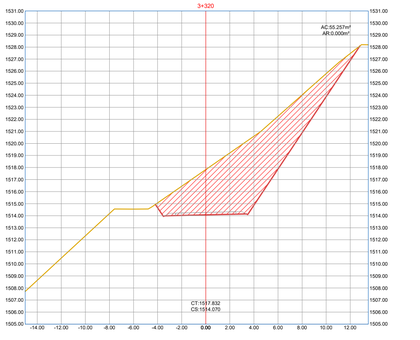
Lamina: P – 23

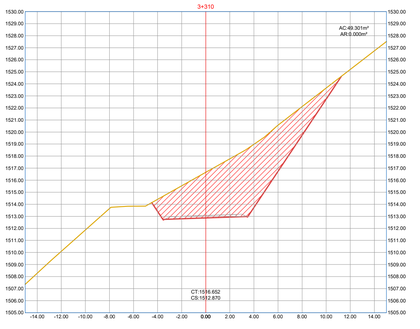


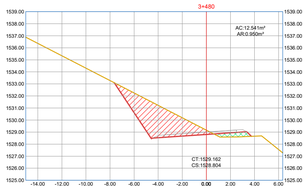


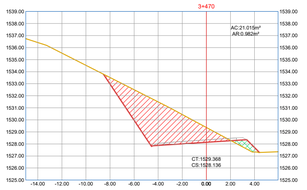


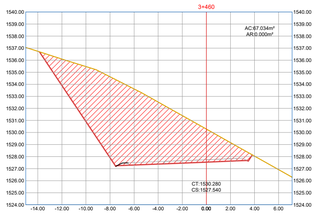


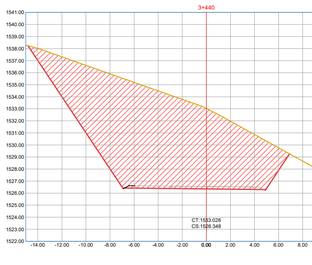


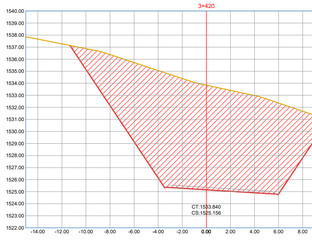


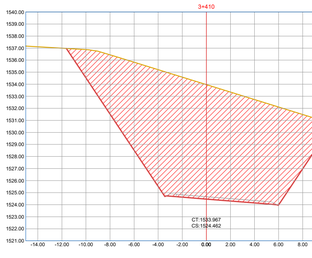


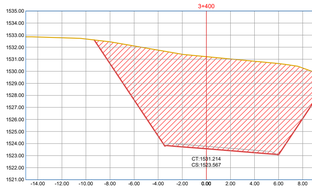


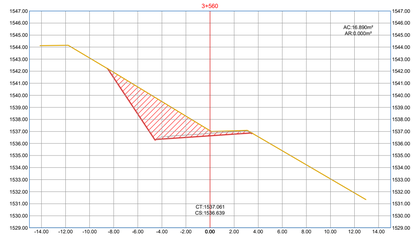


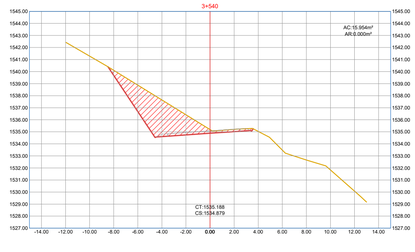


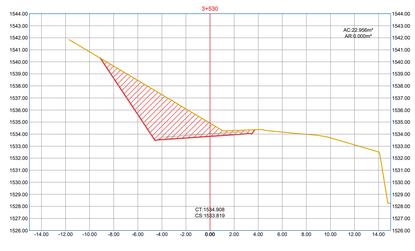


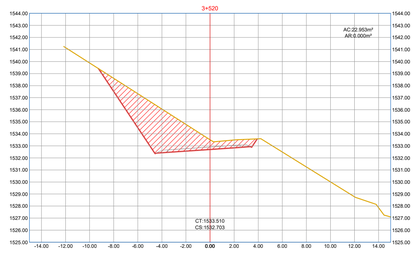


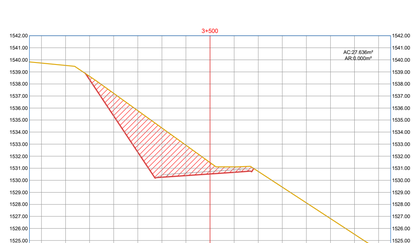


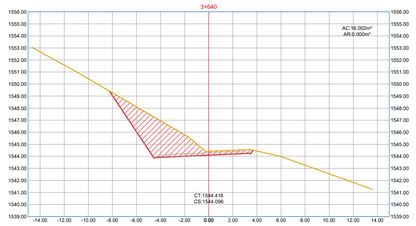


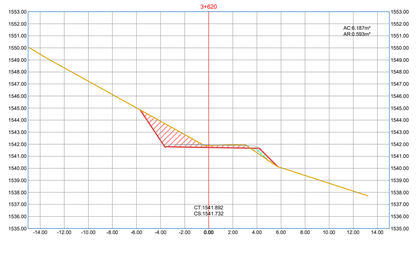


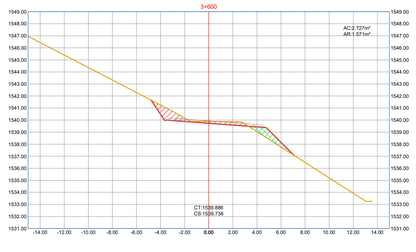


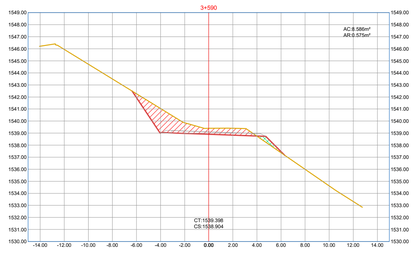


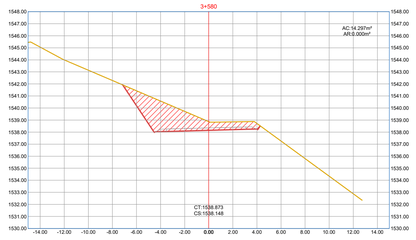












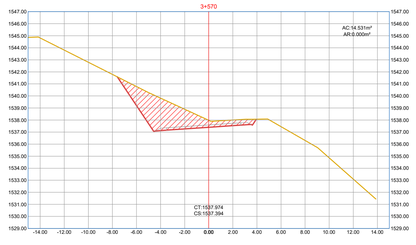


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
3+310	49.301	0.000	535.125	0.000	68363.415	7055.480
3+320	55.257	0.000	522.790	0.000	68886.205	7055.480
3+340	41.518	0.000	967.750	0.000	69853.955	7055.480
3+360	19.945	1.068	614.630	10.680	70468.585	7066.160
3+380	7.914	0.607	278.590	16.750	70747.175	7082.910
3+390	37.416	0.000	226.650	3.035	70973.825	7085.945
3+400	111.954	0.000	746.850	0.000	71720.675	7085.945
3+410	149.316	0.000	1306.350	0.000	73027.025	7085.945
3+420	134.543	0.000	1419.295	0.000	74446.320	7085.945
3+440	121.591	0.000	2561.340	0.000	77007.660	7085.945
3+460	67.034	0.000	1886.250	0.000	78893.910	7085.945
3+470	21.015	0.982	440.245	4.910	79334.155	7090.855
3+480	12.541	0.950	167.780	9.660	79501.935	7100.515
3+500	27.636	0.000	401.770	9.500	79903.705	7110.015
3+510	23.107	0.000	253.715	0.000	80157.420	7110.015
3+520	22.953	0.000	230.300	0.000	80387.720	7110.015
3+530	22.956	0.000	229.545	0.000	80617.265	7110.015
3+540	15.954	0.000	194.550	0.000	80811.815	7110.015
3+560	16.890	0.000	328.440	0.000	81140.255	7110.015
3+570	14.531	0.000	157.105	0.000	81297.360	7110.015
3+580	14.297	0.000	144.140	0.000	81441.500	7110.015
3+590	8.586	0.575	114.415	2.875	81555.915	7112.890
3+600	2.727	1.571	56.565	10.730	81612.480	7123.620
3+620	6.187	0.593	89.140	21.640	81701.620	7145.260
3+640	16.002	0.000	221.890	5.930	81923.510	7151.190

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 3+310 – 3+640

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

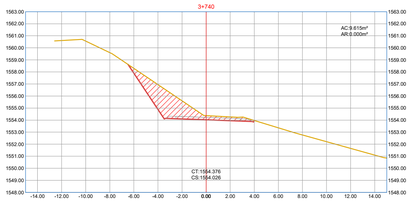
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

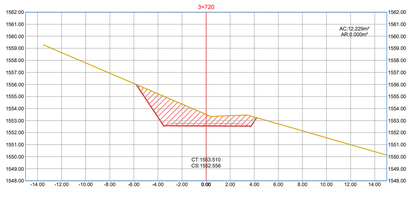
UTM: WGS–84

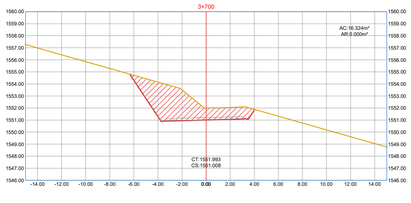
Fecha: MAYO 2023

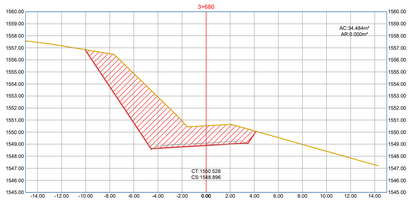
Escala: 1/250

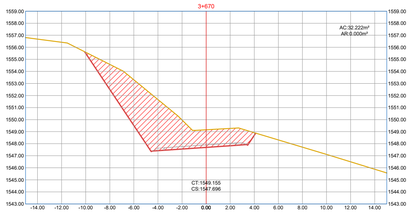
Lamina: P – 24

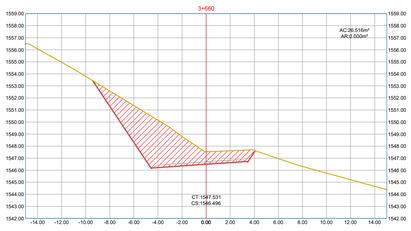


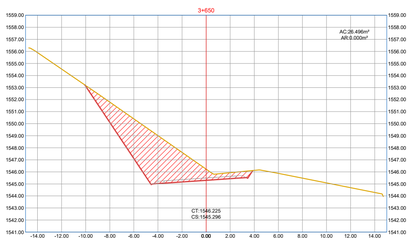


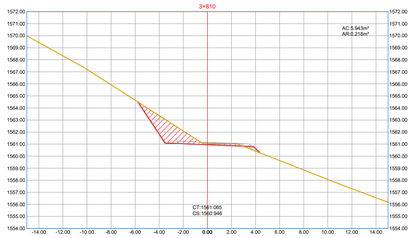


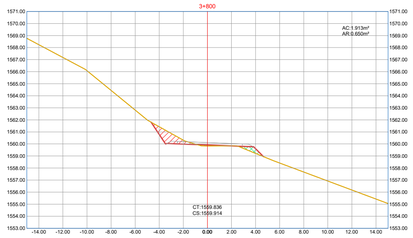


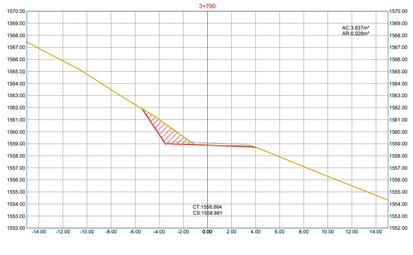


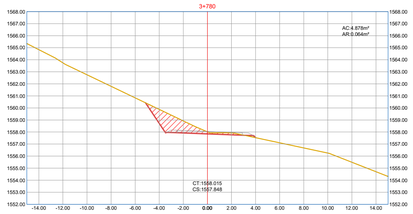


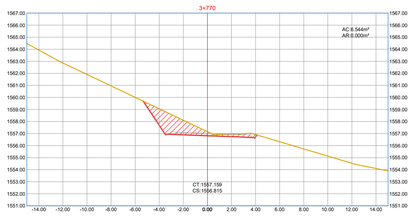


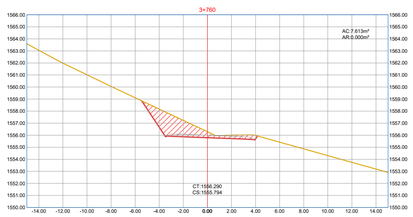


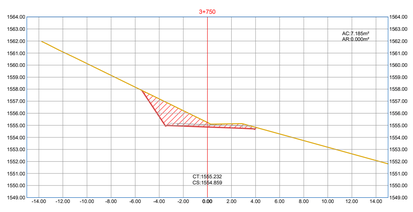


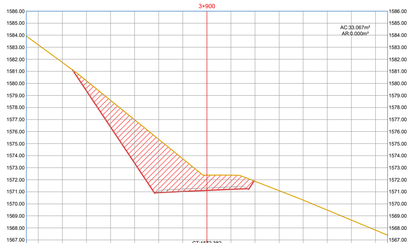


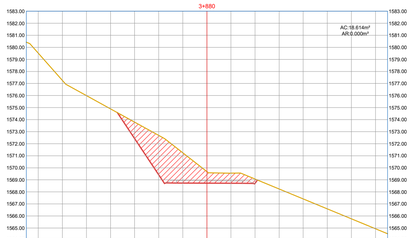


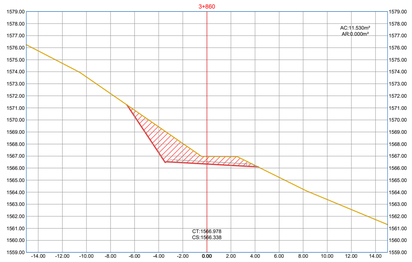


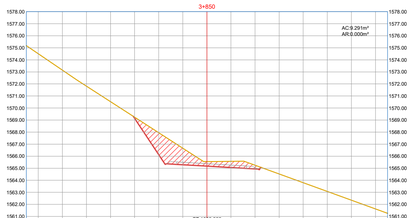


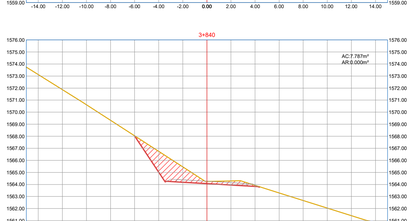


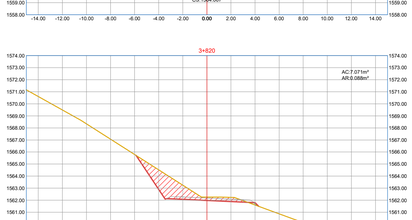


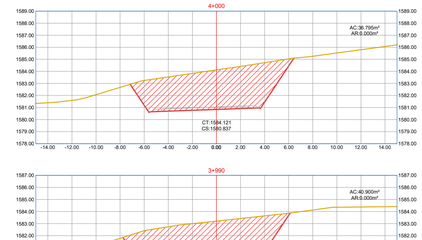


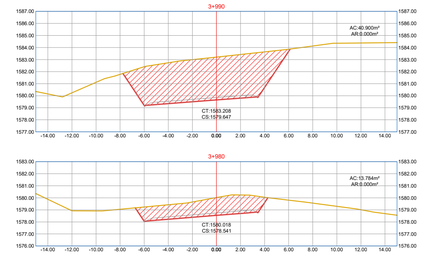


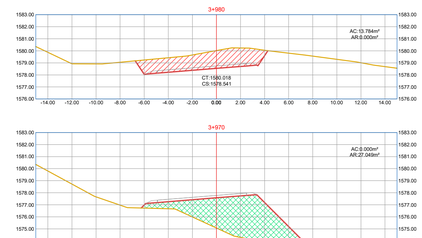


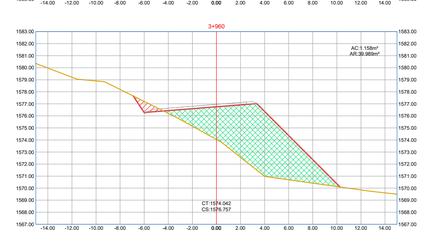


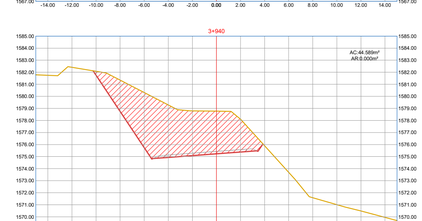


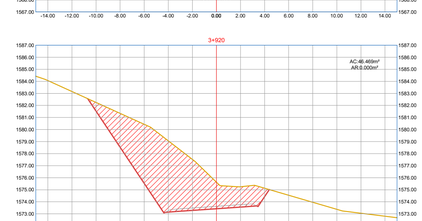












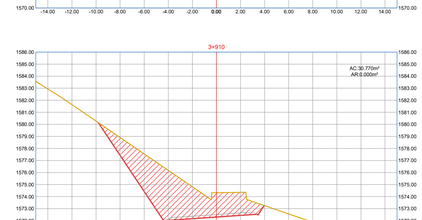


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
3+650	26.496	0.000	212.490	0.000	82136.000	7151.190
3+660	26.516	0.000	265.060	0.000	82401.060	7151.190
3+670	32.222	0.000	293.690	0.000	82694.750	7151.190
3+680	34.484	0.000	333.530	0.000	83028.280	7151.190
3+700	16.324	0.000	508.080	0.000	83536.360	7151.190
3+720	12.229	0.000	285.530	0.000	83821.890	7151.190
3+740	9.615	0.000	218.440	0.000	84040.330	7151.190
3+750	7.185	0.000	84.000	0.000	84124.330	7151.190
3+760	7.613	0.000	73.990	0.000	84198.320	7151.190
3+770	6.544	0.000	70.785	0.000	84269.105	7151.190
3+780	4.878	0.064	57.110	0.320	84326.215	7151.510
3+790	3.837	0.028	43.575	0.460	84369.790	7151.970
3+800	1.913	0.650	28.750	3.390	84398.540	7155.360
3+810	5.943	0.218	39.280	4.340	84437.820	7159.700
3+820	7.071	0.088	65.070	1.530	84502.890	7161.230
3+840	7.787	0.000	148.580	0.880	84651.470	7162.110
3+850	9.291	0.000	85.390	0.000	84736.860	7162.110
3+860	11.530	0.000	104.105	0.000	84840.965	7162.110
3+880	18.614	0.000	301.440	0.000	85142.405	7162.110
3+900	33.067	0.000	516.810	0.000	85659.215	7162.110
3+910	30.770	0.000	319.185	0.000	85978.400	7162.110
3+920	46.469	0.000	386.195	0.000	86364.595	7162.110
3+940	44.589	0.000	910.580	0.000	87275.175	7162.110
3+960	1.158	39.989	457.470	399.890	87732.645	7562.000
3+970	0.000	27.049	5.790	335.190	87738.435	7897.190
3+980	13.784	0.000	68.920	135.245	87807.355	8032.435
3+990	40.900	0.000	273.420	0.000	88080.775	8032.435
4+000	36.795	0.000	388.475	0.000	88469.250	8032.435

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 3+650 – 4+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

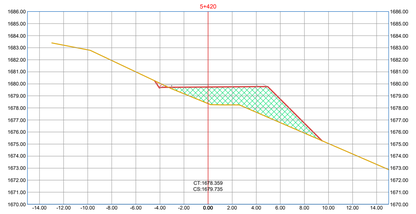
UTM: WGS–84

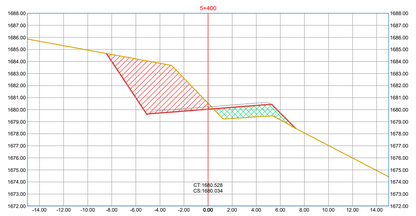
Fecha: MAYO 2023

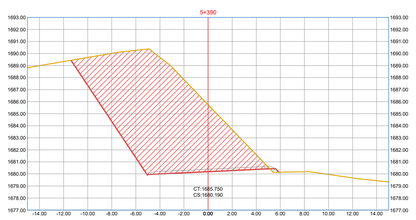
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

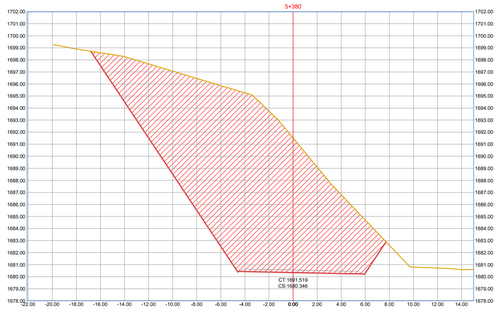
Escala: 1/250

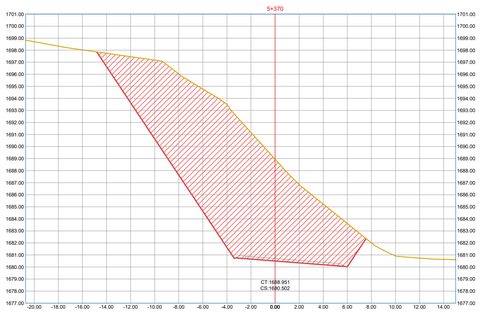
Lamina: P – 25

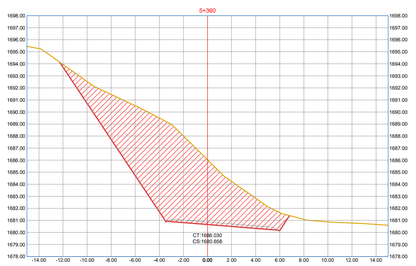


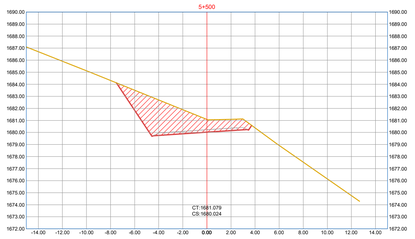


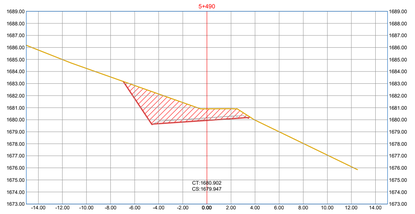


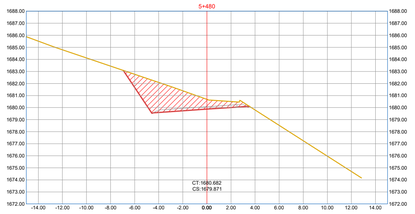


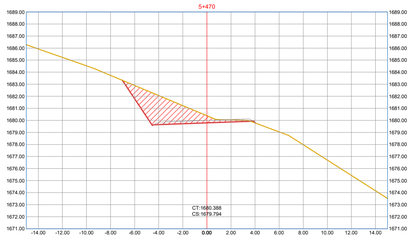


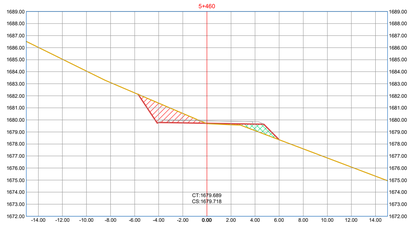


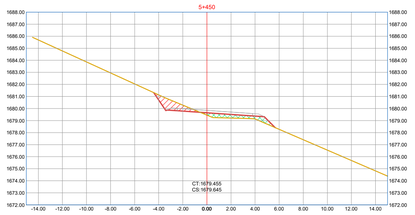


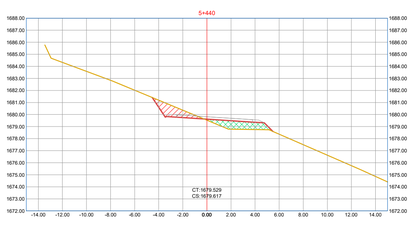


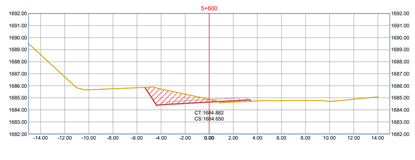


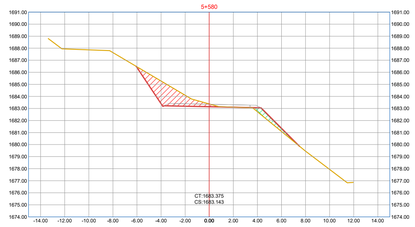


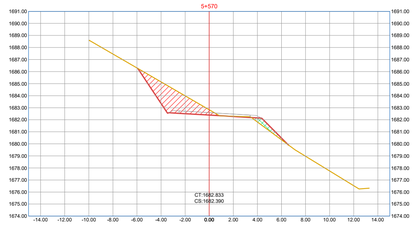


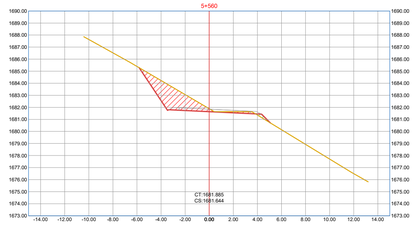


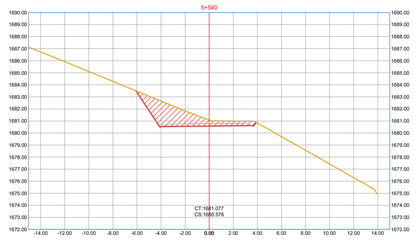


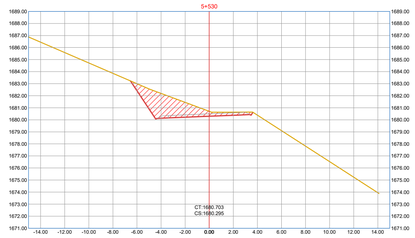


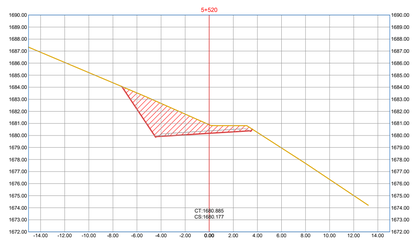


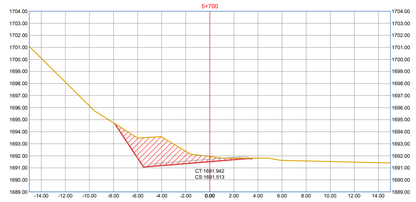


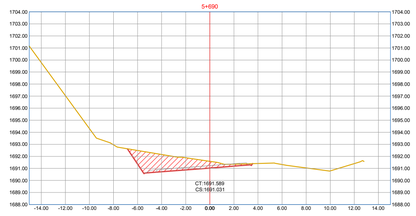


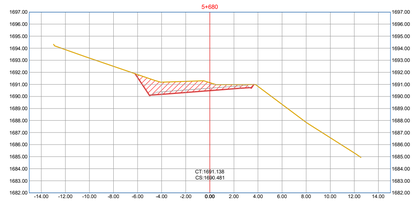


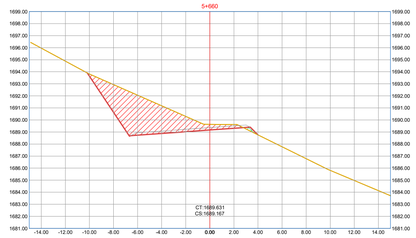


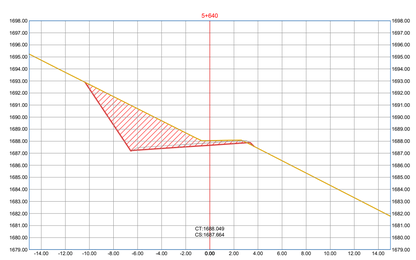


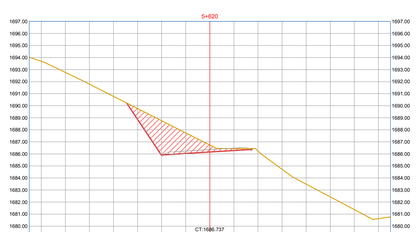












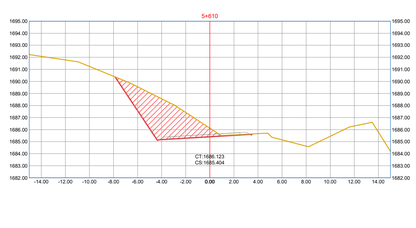


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
5+360	78.676	0.000	551.605	0.000	115955.500	8718.990
5+370	151.276	0.000	1149.760	0.000	117105.260	8718.990
5+380	205.750	0.000	1785.130	0.000	118890.390	8718.990
5+390	89.051	0.148	1474.005	0.740	120364.395	8719.730
5+400	22.675	4.981	558.630	25.645	120923.025	8745.375
5+420	0.219	16.648	228.940	216.290	121151.965	8961.665
5+440	2.453	2.811	26.720	194.590	121178.685	9156.255
5+450	1.930	1.732	21.915	22.715	121200.600	9178.970
5+460	4.730	1.570	33.300	16.510	121233.900	9195.480
5+470	11.480	0.024	81.050	7.970	121314.950	9203.450
5+480	13.191	0.000	123.355	0.120	121438.305	9203.570
5+490	13.831	0.000	135.110	0.000	121573.415	9203.570
5+500	17.778	0.000	158.045	0.000	121731.460	9203.570
5+520	14.245	0.000	320.230	0.000	122051.690	9203.570
5+530	9.207	0.000	117.260	0.000	122168.950	9203.570
5+540	9.120	0.000	91.635	0.000	122260.585	9203.570
5+560	6.974	0.181	160.940	1.810	122421.525	9205.380
5+570	7.740	0.895	73.570	5.380	122495.095	9210.760
5+580	6.052	1.134	68.960	10.145	122564.055	9220.905
5+600	4.400	0.321	104.520	14.550	122668.575	9235.455
5+610	16.671	0.000	105.355	1.605	122773.930	9237.060
5+620	11.775	0.000	142.230	0.000	122916.160	9237.060
5+640	20.622	0.047	323.970	0.470	123240.130	9237.530
5+660	20.525	0.197	411.470	2.440	123651.600	9239.970
5+680	6.997	0.000	275.220	1.970	123926.820	9241.940
5+690	8.464	0.000	77.305	0.000	124004.125	9241.940
5+700	11.551	0.000	100.075	0.000	124104.200	9241.940

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 5+360 – 5+700

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

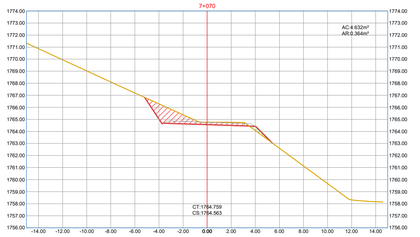
UTM: WGS–84

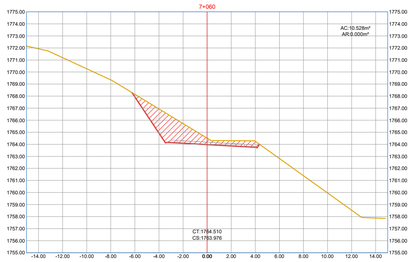
Fecha: MAYO 2023

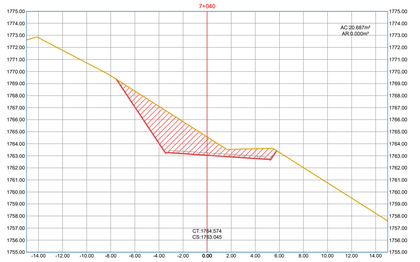
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

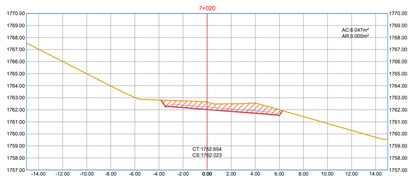
Escala: 1/250

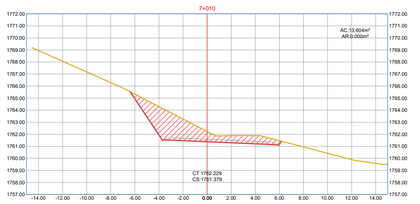
Lamina: P – 30

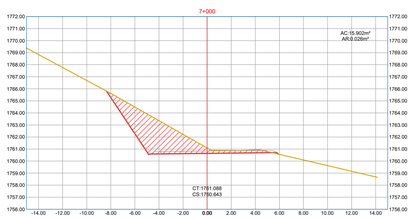


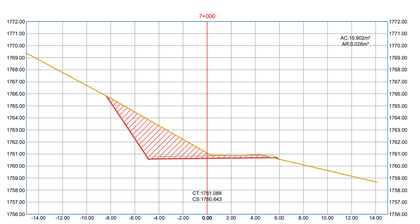


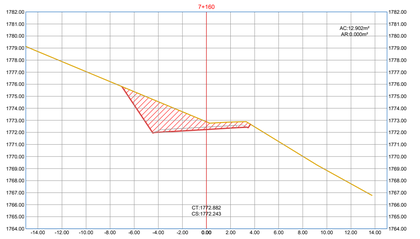


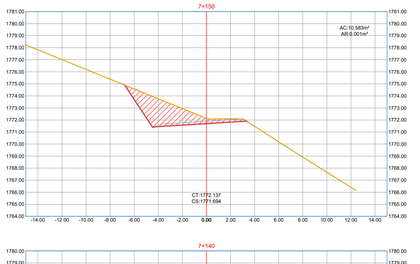


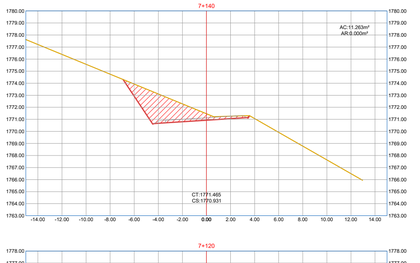


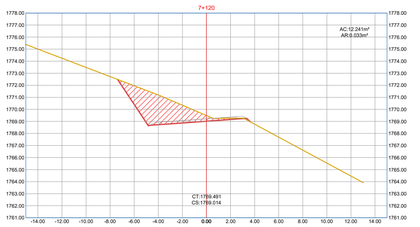


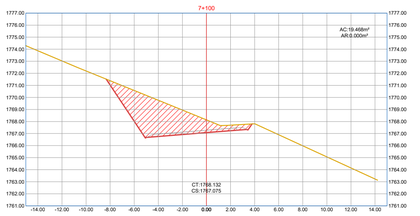


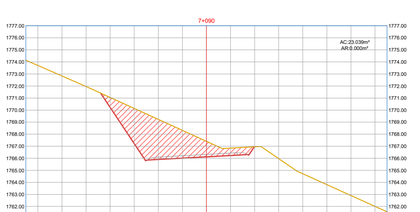


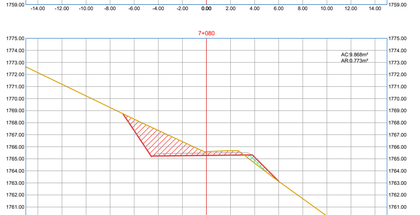


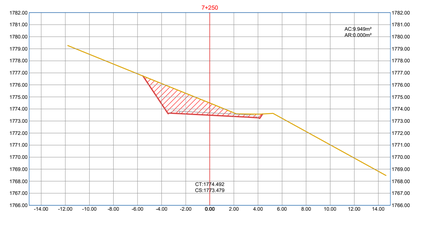


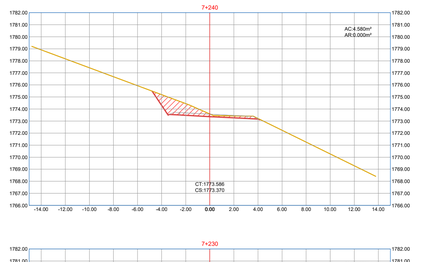


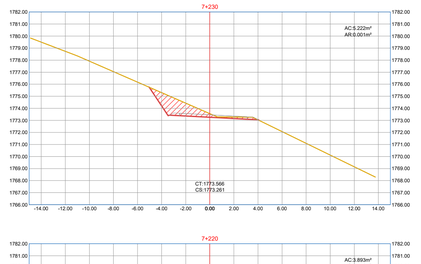


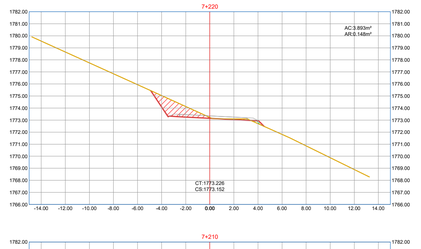


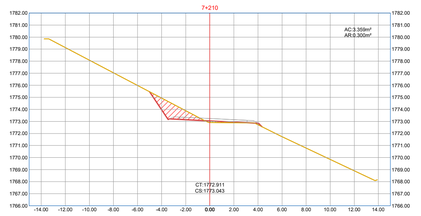


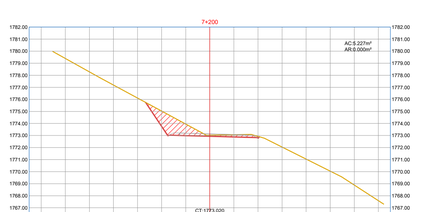


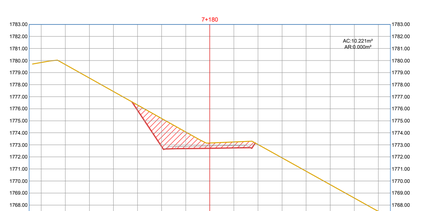


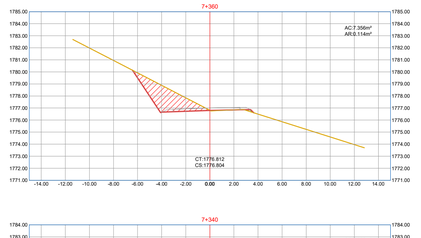


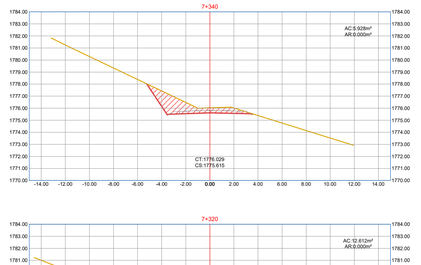


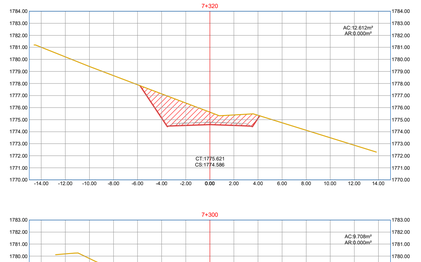


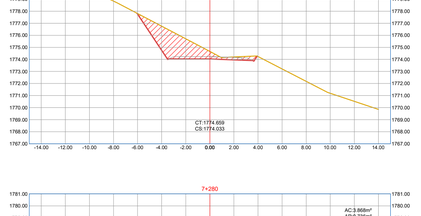


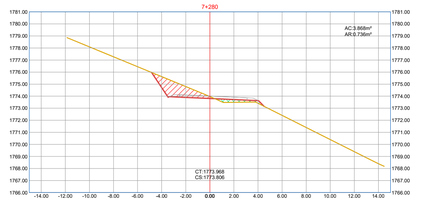


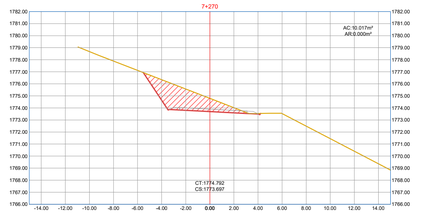












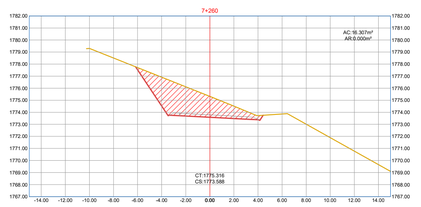


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
7+000	15.902	0.026	169.715	6.375	144101.795	10048.585
7+010	13.604	0.000	147.530	0.130	144249.325	10048.715
7+020	6.047	0.000	98.255	0.000	144347.580	10048.715
7+040	20.687	0.000	267.340	0.000	144614.920	10048.715
7+060	10.528	0.000	312.150	0.000	144927.070	10048.715
7+070	4.632	0.364	75.800	1.820	145002.870	10050.535
7+080	9.868	0.773	72.500	5.685	145075.370	10056.220
7+090	23.039	0.000	164.535	3.865	145239.905	10060.085
7+100	19.468	0.000	212.535	0.000	145452.440	10060.085
7+120	12.241	0.033	317.090	0.330	145769.530	10060.415
7+140	11.263	0.000	235.040	0.330	146004.570	10060.745
7+150	10.583	0.001	109.230	0.005	146113.800	10060.750
7+160	12.902	0.000	117.425	0.005	146231.225	10060.755
7+180	10.221	0.000	231.230	0.000	146462.455	10060.755
7+200	5.227	0.000	154.480	0.000	146616.935	10060.755
7+210	3.359	0.300	42.930	1.500	146659.865	10062.255
7+220	3.893	0.148	36.260	2.240	146696.125	10064.495
7+230	5.222	0.001	45.575	0.745	146741.700	10065.240
7+240	4.580	0.000	49.010	0.005	146790.710	10065.245
7+250	9.949	0.000	72.645	0.000	146863.355	10065.245
7+260	16.307	0.000	131.280	0.000	146994.635	10065.245
7+270	10.017	0.000	131.620	0.000	147126.255	10065.245
7+280	3.868	0.736	69.425	3.680	147195.680	10068.925
7+300	9.708	0.000	135.760	7.360	147331.440	10076.285
7+320	12.612	0.000	223.200	0.000	147554.640	10076.285
7+340	5.928	0.000	185.400	0.000	147740.040	10076.285
7+360	7.356	0.114	132.840	1.140	147872.880	10077.425

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 7+000 – 7+360

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

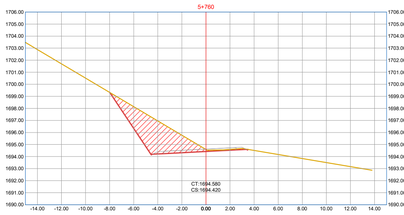
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

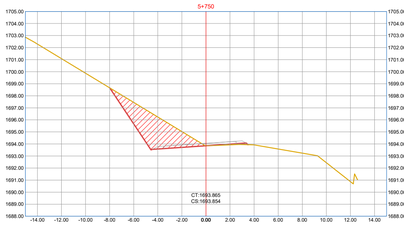
UTM: WGS–84

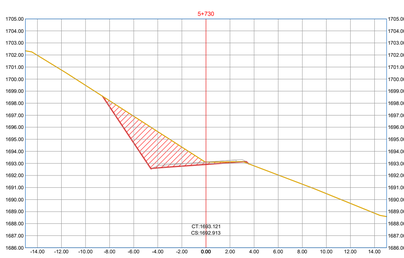
Fecha: MAYO 2023

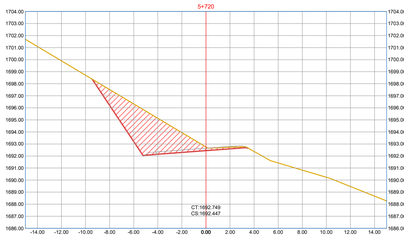
Escala: 1/250

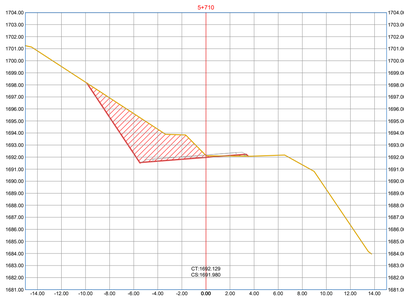
Lamina: P – 35

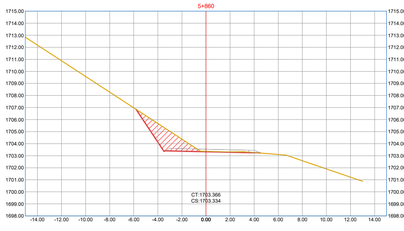


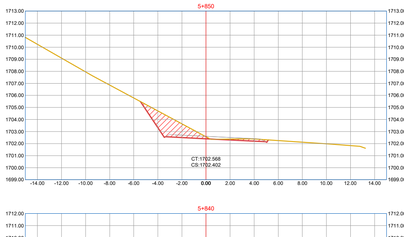


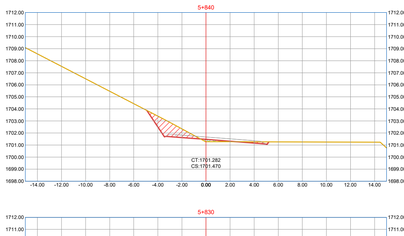


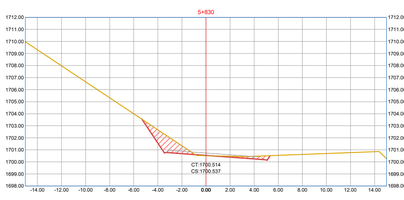


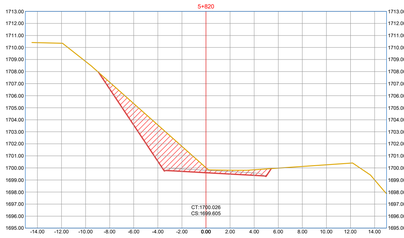


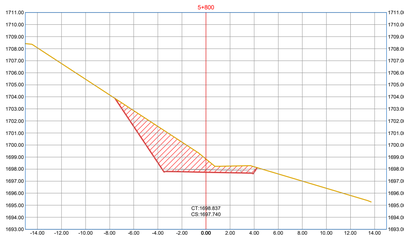


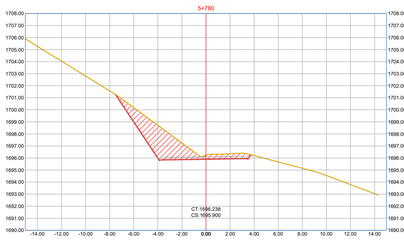


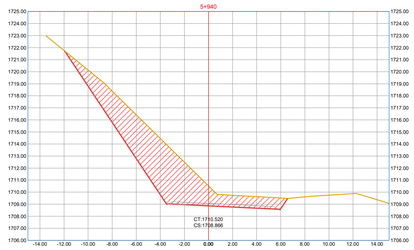


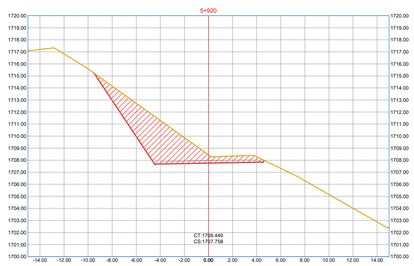


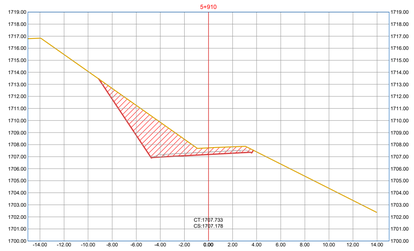


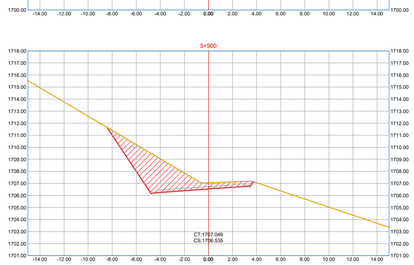


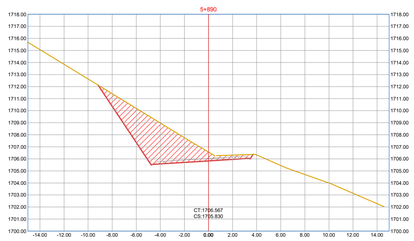


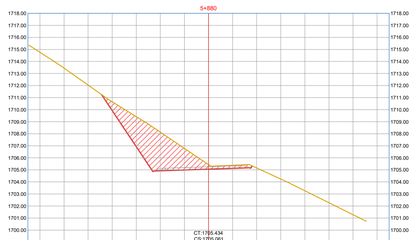


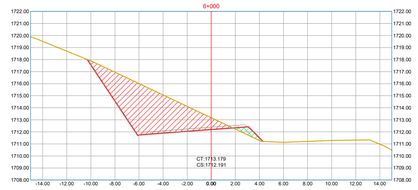


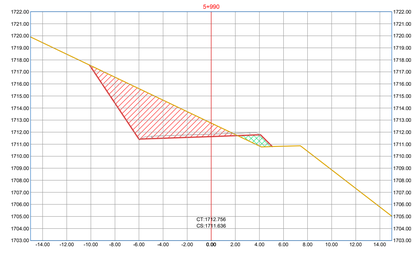


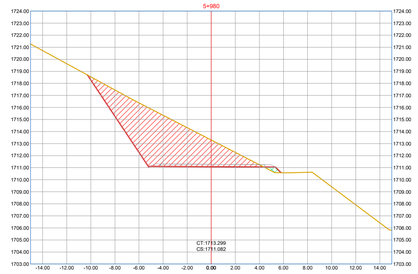


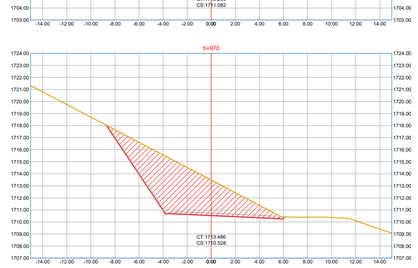


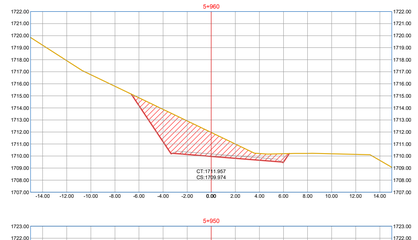












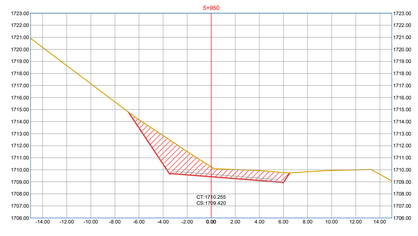


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
5+710	19.908	0.174	157.295	0.870	124261.495	9242.810
5+720	19.319	0.000	196.135	0.870	124457.630	9243.680
5+730	15.394	0.026	173.565	0.130	124631.195	9243.810
5+740	10.261	0.369	128.275	1.975	124759.470	9245.785
5+750	12.135	0.195	111.980	2.820	124871.450	9248.605
5+760	13.051	0.000	125.930	0.975	124997.380	9249.580
5+780	11.925	0.000	249.760	0.000	125247.140	9249.580
5+800	17.491	0.000	294.160	0.000	125541.300	9249.580
5+820	17.566	0.000	350.570	0.000	125891.870	9249.580
5+830	4.095	0.042	108.305	0.210	126000.175	9249.790
5+840	3.398	0.281	37.465	1.615	126037.640	9251.405
5+850	5.917	0.009	46.575	1.450	126084.215	9252.855
5+860	5.434	0.002	56.755	0.055	126140.970	9252.910
5+880	18.029	0.000	234.630	0.020	126375.600	9252.930
5+890	21.034	0.000	195.315	0.000	126570.915	9252.930
5+900	16.135	0.000	185.845	0.000	126756.760	9252.930
5+910	17.663	0.000	168.990	0.000	126925.750	9252.930
5+920	22.857	0.000	202.600	0.000	127128.350	9252.930
5+940	40.104	0.000	629.610	0.000	127757.960	9252.930
5+950	15.887	0.000	279.955	0.000	128037.915	9252.930
5+960	20.567	0.000	182.270	0.000	128220.185	9252.930
5+970	35.670	0.000	281.185	0.000	128501.370	9252.930
5+980	35.649	0.350	356.595	1.750	128857.965	9254.680
5+990	25.776	1.410	307.125	8.800	129165.090	9263.480
6+000	26.304	0.899	260.400	11.545	129425.490	9275.025

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 5+710 – 6+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

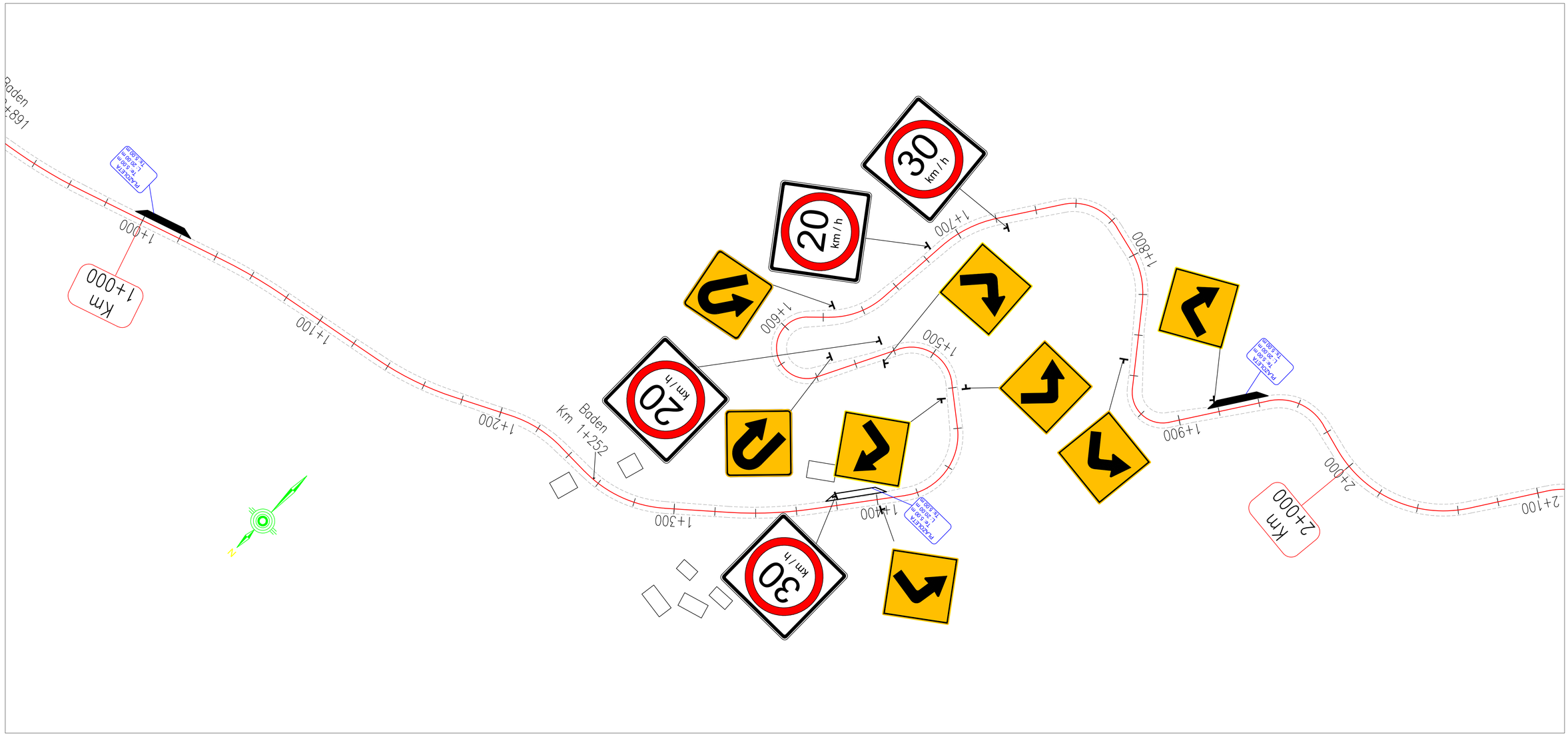
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

Escala: 1/250

Lamina: P – 31



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
1+000 – 2+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

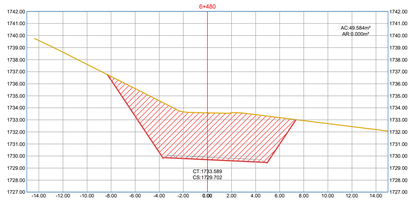
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

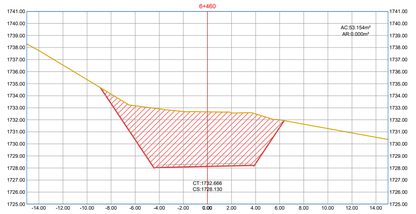
UTM: WGS–84

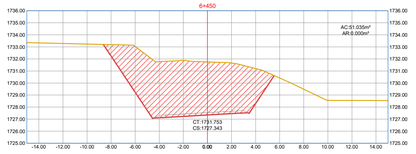
Fecha: ABRIL 2022

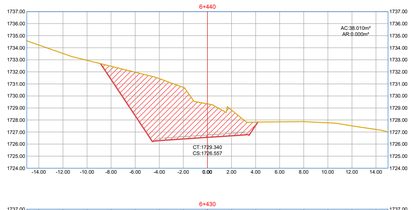
Escala: Indicada

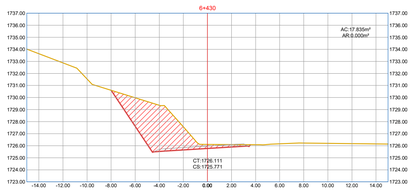
Lamina: **S-02**

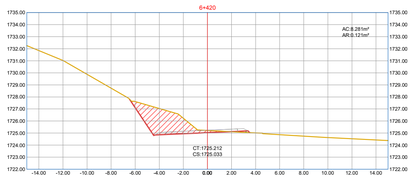


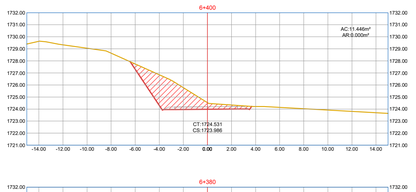


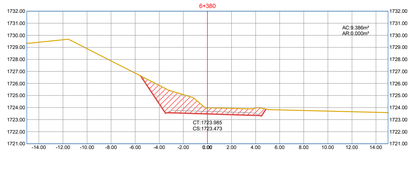


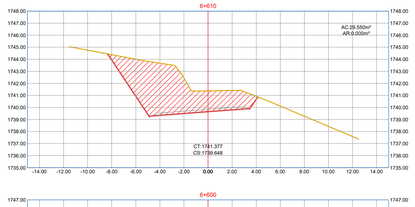


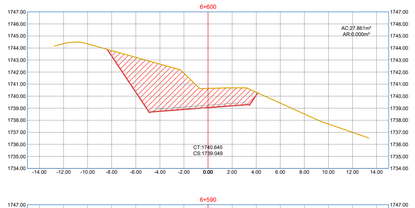


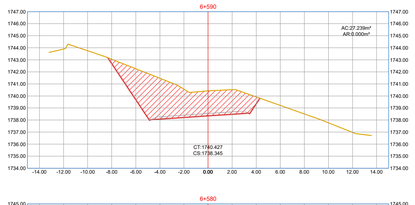


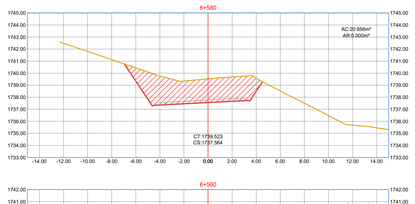


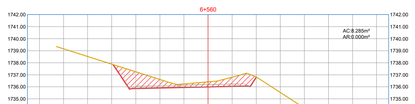


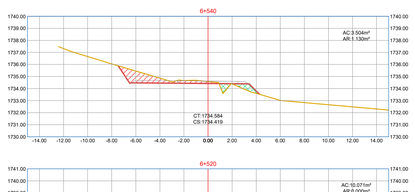


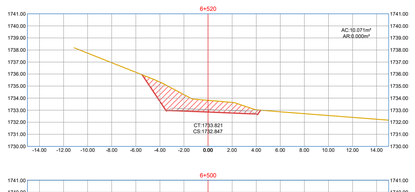


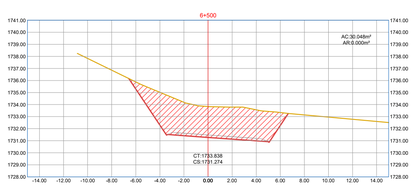


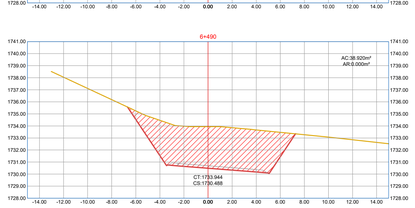


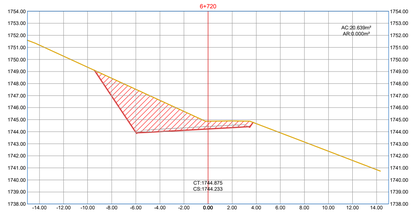


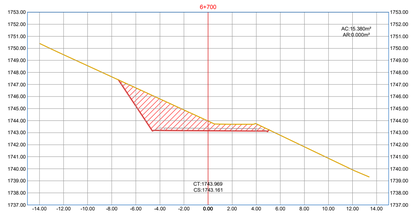


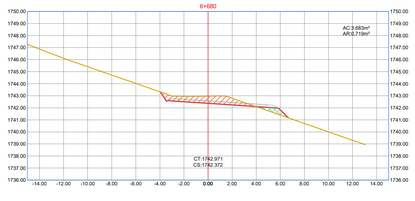


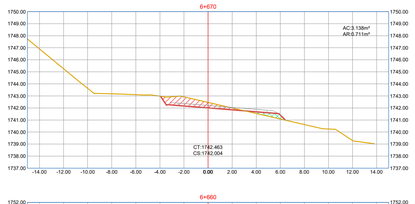


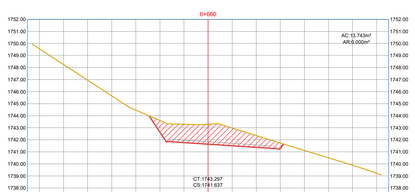


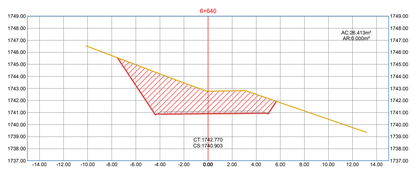


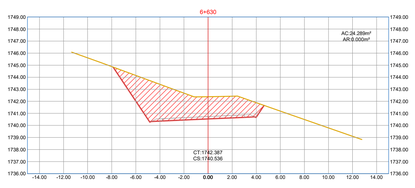


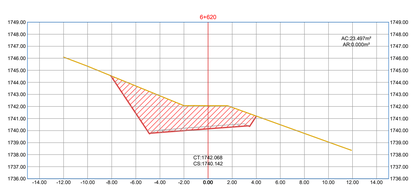


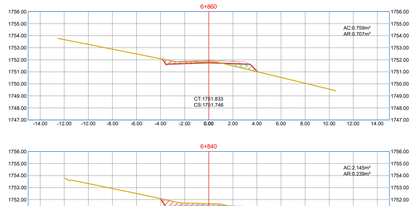


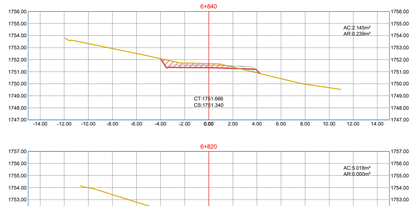


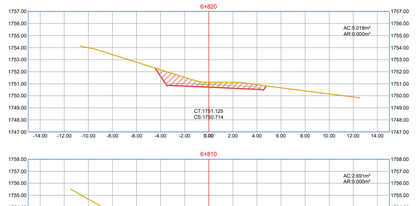


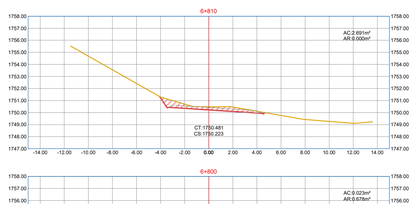


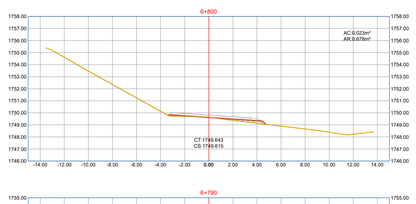


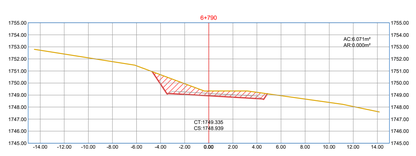


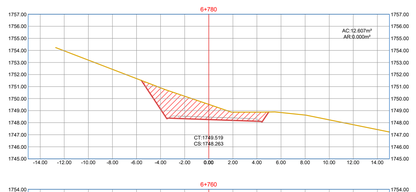


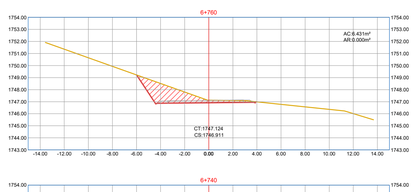


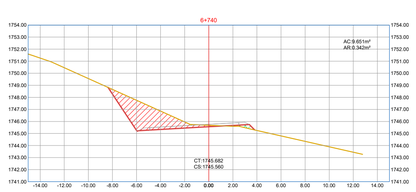












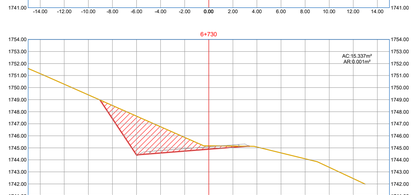


TABLA DE VOLUMEN

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
6+380	9.386	0.000	257.440	0.000	134484.635	9851.150
6+400	11.446	0.000	208.320	0.000	134692.955	9851.150
6+420	8.281	0.121	197.270	1.210	134890.225	9852.360
6+430	17.835	0.000	130.580	0.605	135020.805	9852.965
6+440	38.010	0.000	279.225	0.000	135300.030	9852.965
6+450	51.035	0.000	445.225	0.000	135745.255	9852.965
6+460	53.154	0.000	520.945	0.000	136266.200	9852.965
6+480	49.584	0.000	1027.380	0.000	137293.580	9852.965
6+490	38.920	0.000	442.520	0.000	137736.100	9852.965
6+500	30.048	0.000	344.840	0.000	138080.940	9852.965
6+520	10.071	0.000	401.190	0.000	138482.130	9852.965
6+540	3.504	1.130	135.750	11.300	138617.880	9864.265
6+560	8.285	0.000	117.890	11.300	138735.770	9875.565
6+580	20.856	0.000	291.410	0.000	139027.180	9875.565
6+590	27.239	0.000	240.475	0.000	139267.655	9875.565
6+600	27.861	0.000	275.500	0.000	139543.155	9875.565
6+610	29.550	0.000	287.055	0.000	139830.210	9875.565
6+620	23.497	0.000	265.235	0.000	140095.445	9875.565
6+630	24.289	0.000	238.930	0.000	140334.375	9875.565
6+640	26.413	0.000	253.510	0.000	140587.885	9875.565
6+660	13.743	0.000	401.560	0.000	140989.445	9875.565
6+670	3.138	0.711	84.405	3.555	141073.850	9879.120
6+680	3.683	0.719	34.105	7.150	141107.955	9886.270
6+700	15.380	0.000	190.630	7.190	141298.585	9893.460
6+720	20.639	0.000	360.190	0.000	141658.775	9893.460
6+730	15.337	0.001	179.880	0.005	141838.655	9893.465
6+740	9.651	0.342	124.940	1.715	141963.595	9895.180
6+760	6.431	0.000	160.820	3.420	142124.415	9898.600
6+780	12.607	0.000	190.380	0.000	142314.795	9898.600
6+790	6.071	0.000	93.390	0.000	142408.185	9898.600
6+800	0.023	0.678	30.470	3.390	142438.655	9901.990
6+810	2.691	0.000	13.570	3.390	142452.225	9905.380
6+820	5.018	0.000	38.545	0.000	142490.770	9905.380
6+840	2.145	0.239	71.630	2.390	142562.400	9907.770
6+860	0.759	0.707	29.040	9.460	142591.440	9917.230

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 6+380 – 6+860

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

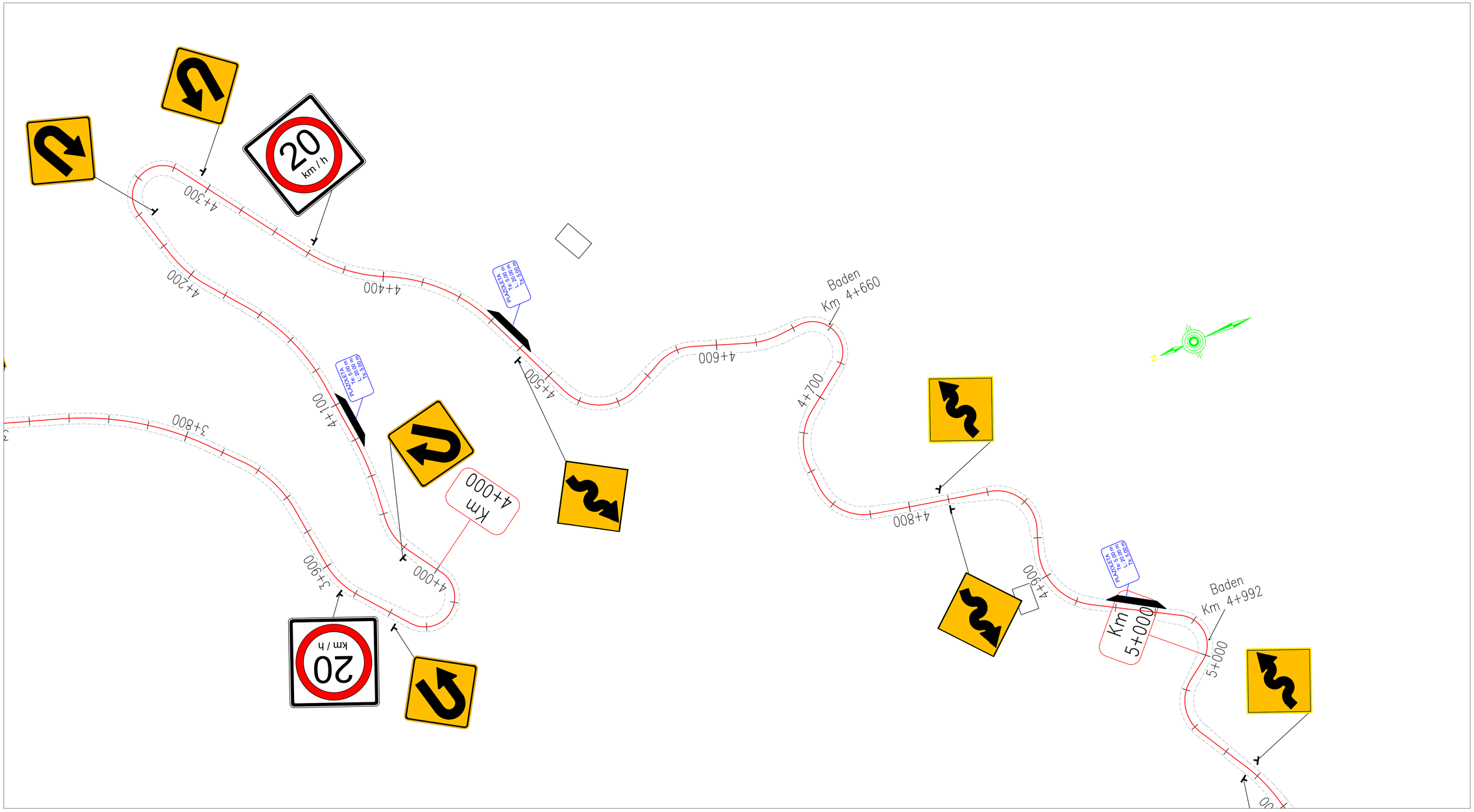
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escala: 1/250

Lamina: P – 33



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 4+000 – 5+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

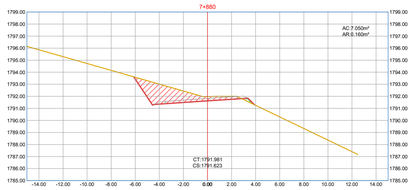
Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

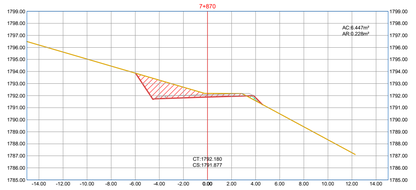
UTM: WGS–84

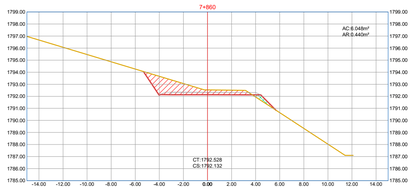
Fecha: ABRIL 2022

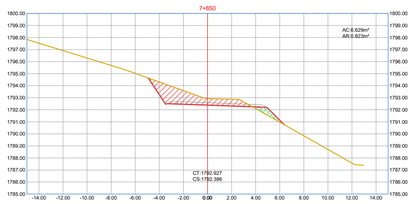
Escala: Indicada

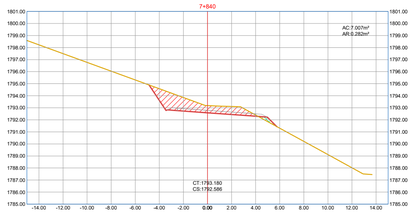
Lamina: **S-05**

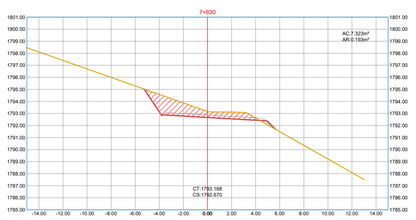


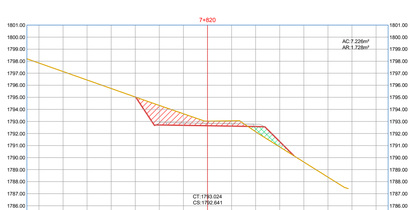


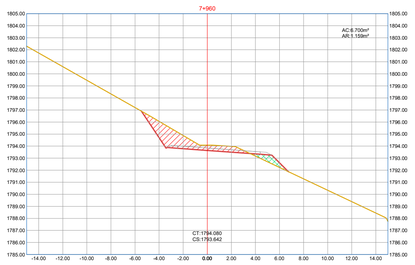


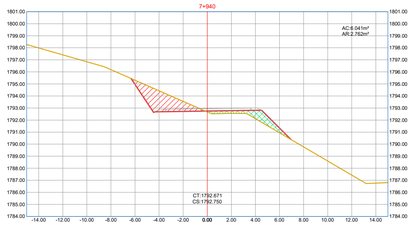


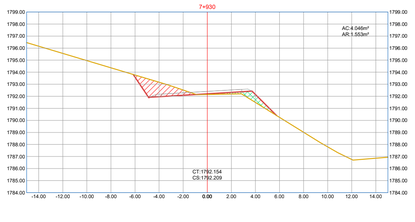


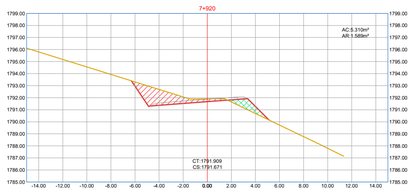


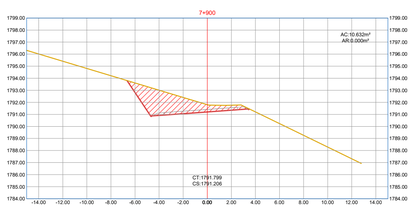


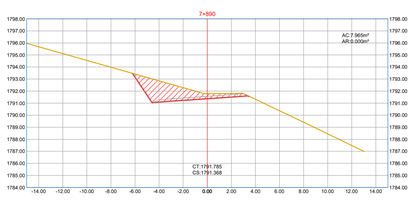


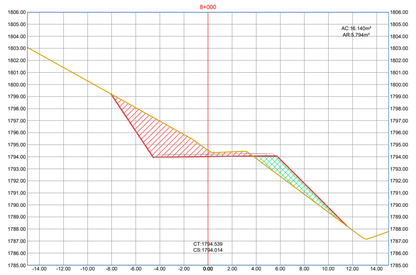


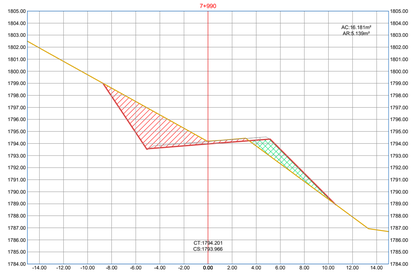


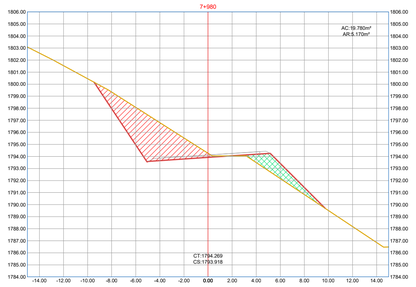












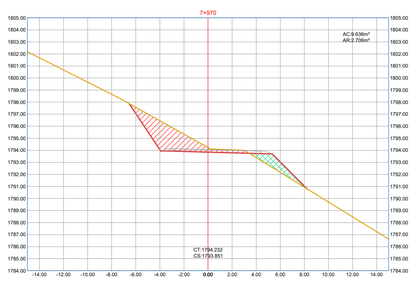


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
7+820	7.226	1.728	142.290	20.750	151778.715	10399.515
7+830	7.323	0.193	72.745	9.605	151851.460	10409.120
7+840	7.007	0.282	71.650	2.375	151923.110	10411.495
7+850	6.629	0.823	68.180	5.525	151991.290	10417.020
7+860	6.048	0.440	63.385	6.315	152054.675	10423.335
7+870	6.447	0.228	62.475	3.340	152117.150	10426.675
7+880	7.050	0.160	67.485	1.940	152184.635	10428.615
7+890	7.965	0.000	75.075	0.800	152259.710	10429.415
7+900	10.632	0.000	92.985	0.000	152352.695	10429.415
7+920	5.310	1.589	159.420	15.890	152512.115	10445.305
7+930	4.046	1.553	46.780	15.710	152558.895	10461.015
7+940	6.041	2.762	50.435	21.575	152609.330	10482.590
7+960	6.700	1.159	127.410	39.210	152736.740	10521.800
7+970	9.636	2.706	81.680	19.325	152818.420	10541.125
7+980	19.780	5.170	147.080	39.380	152965.500	10580.505
7+990	16.181	5.139	179.805	51.545	153145.305	10632.050
8+000	16.140	5.794	161.605	54.665	153306.910	10686.715

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 7+820 – 8+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

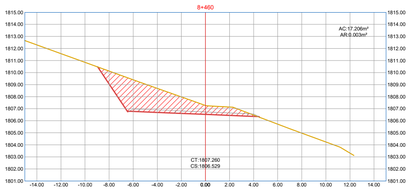
UTM: WGS–84

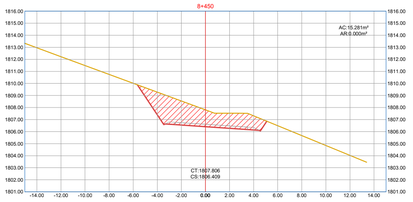
Fecha: MAYO 2023

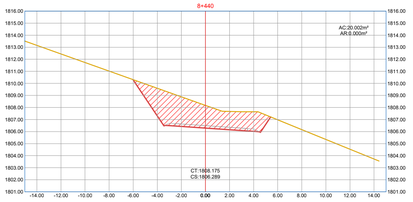
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

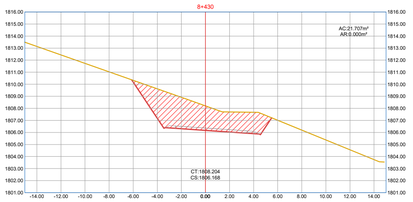
Escala: 1/250

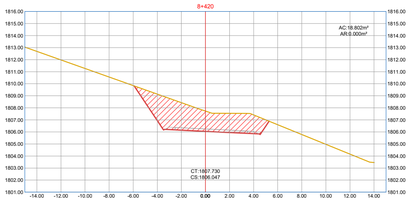
Lamina: P – 37

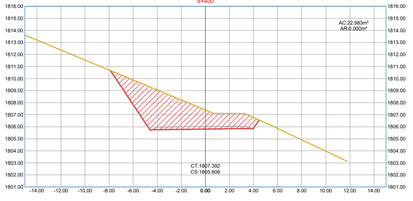


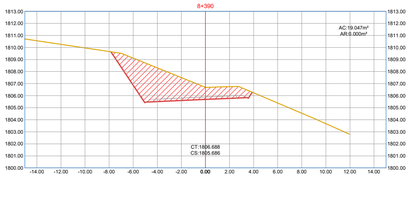


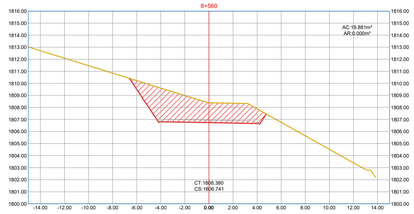


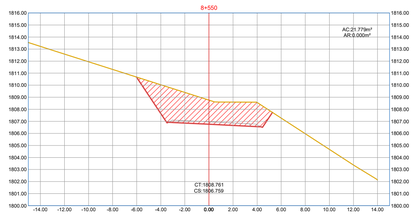


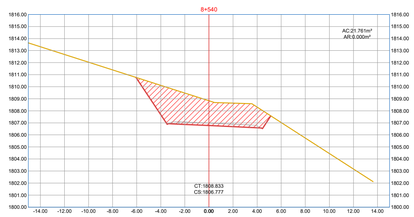


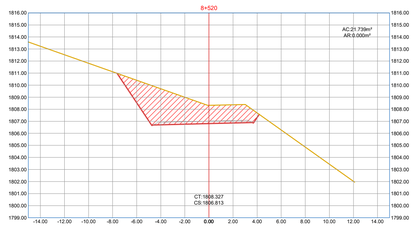


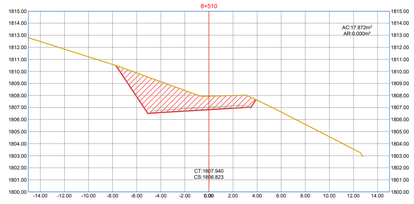


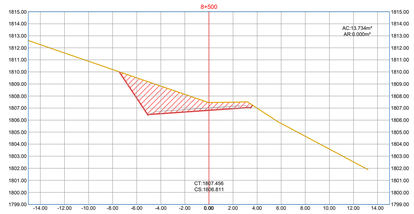


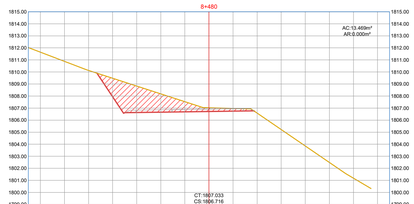


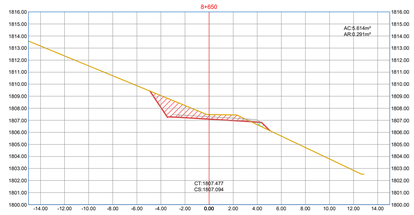


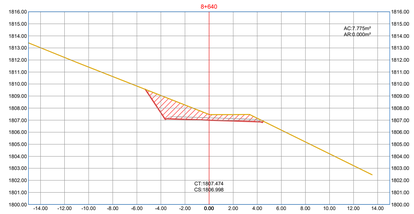


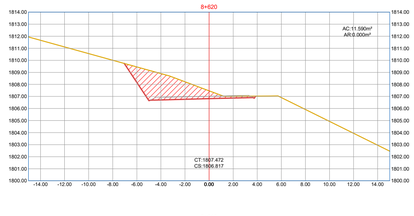


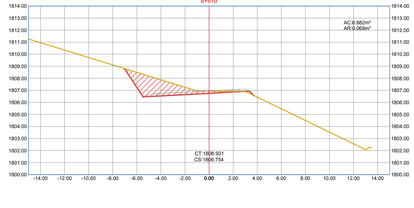


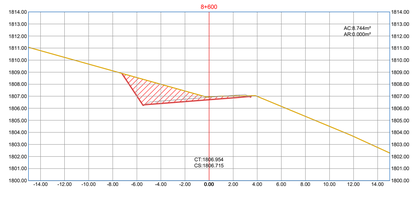


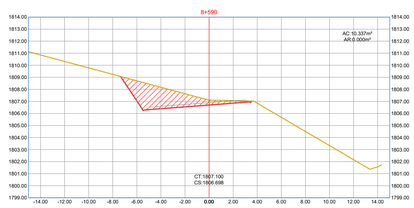


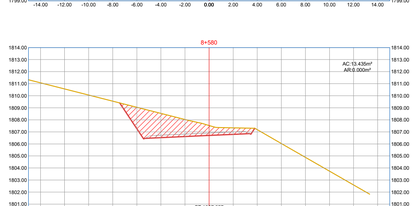


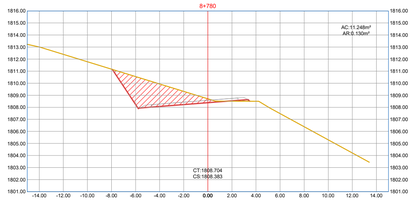


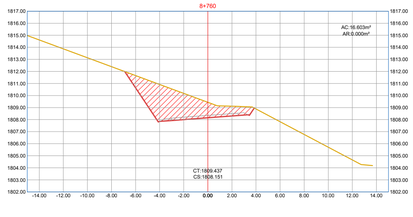


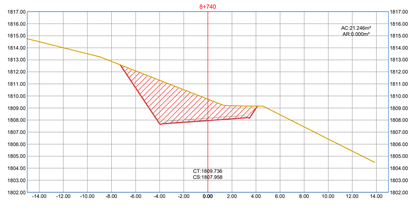


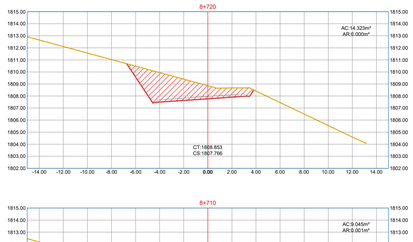


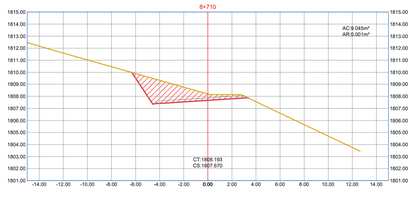


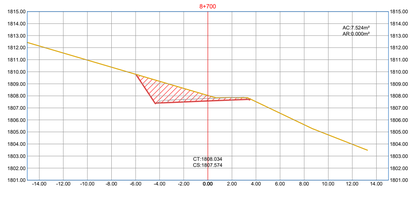


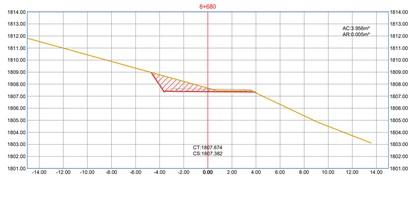












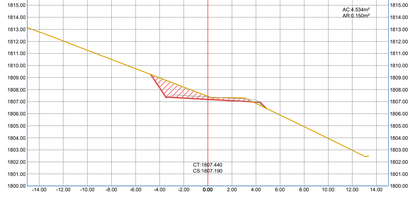


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
8+390	19.047	0.000	146.775	0.000	158319.255	10808.290
8+400	22.983	0.000	210.150	0.000	158529.405	10808.290
8+420	18.802	0.000	417.850	0.000	158947.255	10808.290
8+430	21.707	0.000	202.545	0.000	159149.800	10808.290
8+440	20.002	0.000	208.545	0.000	159358.345	10808.290
8+450	15.281	0.000	176.415	0.000	159534.760	10808.290
8+460	17.206	0.003	162.435	0.015	159697.195	10808.305
8+480	13.469	0.000	306.750	0.030	160003.945	10808.335
8+500	13.734	0.000	272.030	0.000	160275.975	10808.335
8+510	17.872	0.000	158.030	0.000	160434.005	10808.335
8+520	21.739	0.000	198.055	0.000	160632.060	10808.335
8+540	21.761	0.000	435.000	0.000	161067.060	10808.335
8+550	21.779	0.000	217.700	0.000	161284.760	10808.335
8+560	19.881	0.000	208.300	0.000	161493.060	10808.335
8+580	13.435	0.000	333.160	0.000	161826.220	10808.335
8+590	10.337	0.000	118.860	0.000	161945.080	10808.335
8+600	8.744	0.000	95.405	0.000	162040.485	10808.335
8+610	6.682	0.069	77.130	0.345	162117.615	10808.680
8+620	11.590	0.000	91.360	0.345	162208.975	10809.025
8+640	7.775	0.000	193.650	0.000	162402.625	10809.025
8+650	5.614	0.291	66.945	1.455	162469.570	10810.480
8+660	4.534	0.150	50.740	2.205	162520.310	10812.685
8+680	3.956	0.005	84.900	1.550	162605.210	10814.235
8+700	7.524	0.000	114.800	0.050	162720.010	10814.285
8+710	9.045	0.001	82.845	0.005	162802.855	10814.290
8+720	14.323	0.000	116.840	0.005	162919.695	10814.295
8+740	21.246	0.000	355.690	0.000	163275.385	10814.295
8+760	16.603	0.000	378.490	0.000	163653.875	10814.295
8+780	11.248	0.130	278.510	1.300	163932.385	10815.595

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 8+390 – 8+780

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

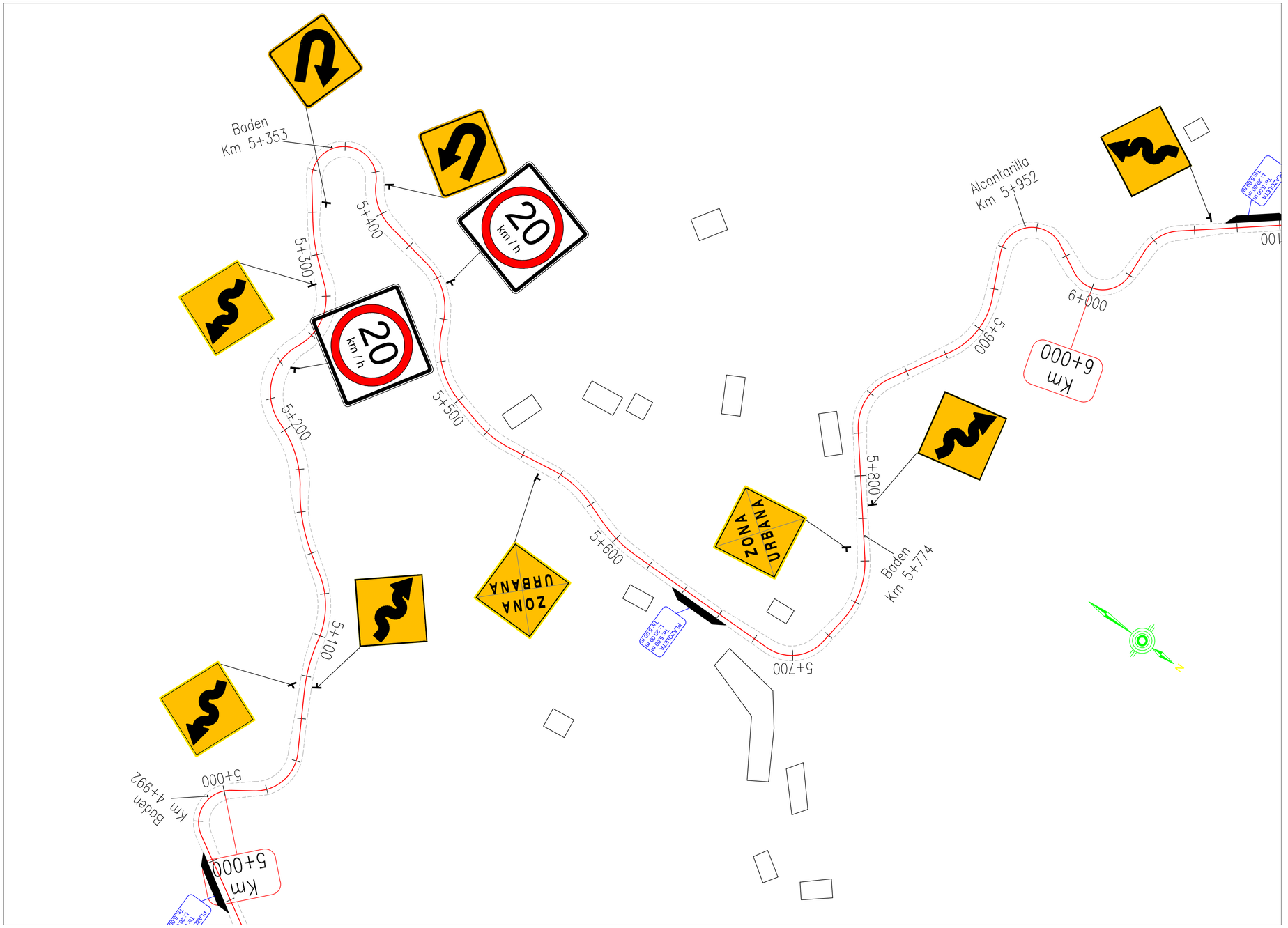
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escala: 1/250

Lamina: P – 39



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 5+000 – 6+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

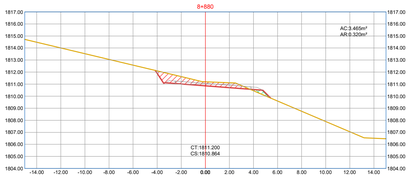
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

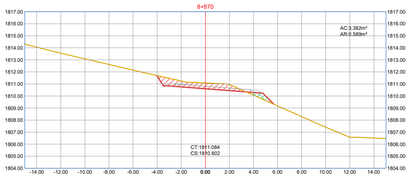
UTM: WGS–84

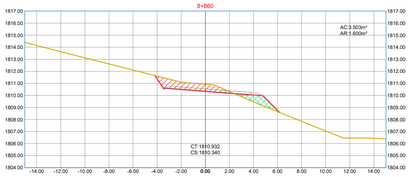
Fecha: ABRIL 2022

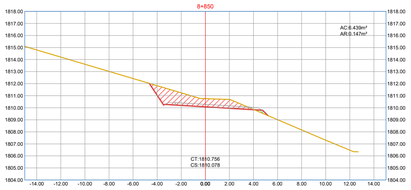
Escala: Indicada

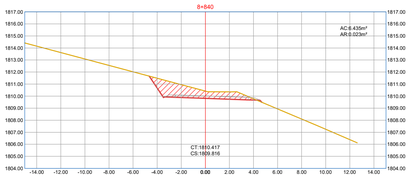
Lamina: S-06

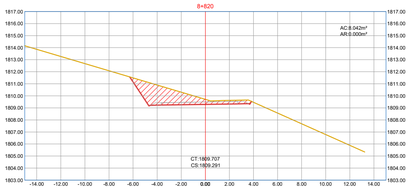


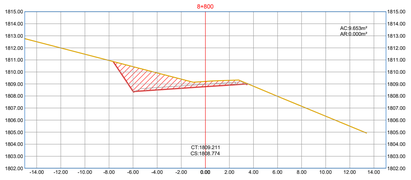


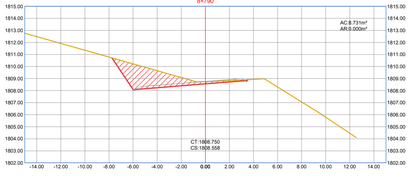


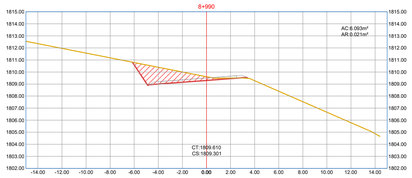


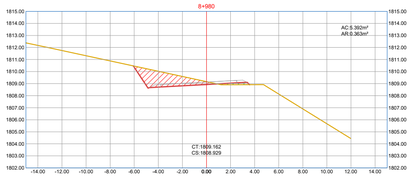


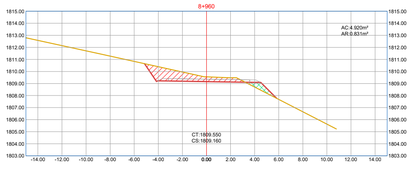


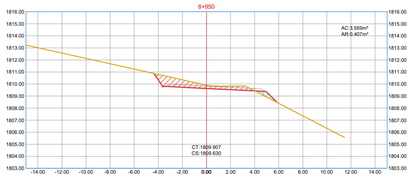


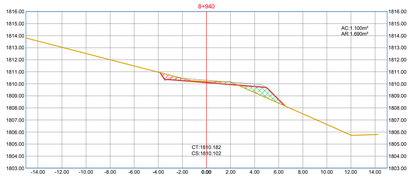


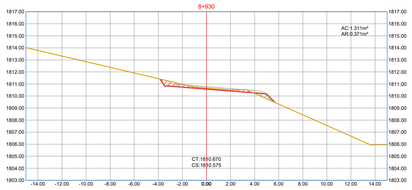


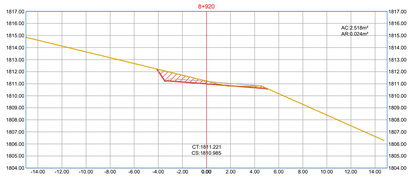


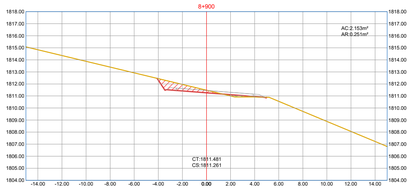












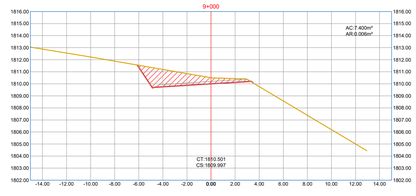


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
8+790	8.731	0.000	99.895	0.650	164032.280	10816.245
8+800	9.653	0.000	91.920	0.000	164124.200	10816.245
8+820	8.042	0.000	176.950	0.000	164301.150	10816.245
8+840	6.435	0.023	144.770	0.230	164445.920	10816.475
8+850	6.439	0.147	64.370	0.850	164510.290	10817.325
8+860	3.503	1.600	49.710	8.735	164560.000	10826.060
8+870	3.382	0.589	34.425	10.945	164594.425	10837.005
8+880	3.465	0.320	34.235	4.545	164628.660	10841.550
8+900	2.153	0.251	56.180	5.710	164684.840	10847.260
8+920	2.518	0.024	46.710	2.750	164731.550	10850.010
8+930	1.311	0.371	19.145	1.975	164750.695	10851.985
8+940	1.100	1.690	12.055	10.305	164762.750	10862.290
8+950	3.559	0.407	23.295	10.485	164786.045	10872.775
8+960	4.920	0.831	42.395	6.190	164828.440	10878.965
8+980	5.392	0.363	103.120	11.940	164931.560	10890.905
8+990	6.093	0.021	57.425	1.920	164988.985	10892.825
9+000	7.400	0.006	67.465	0.135	165056.450	10892.960

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 8+790 – 9+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

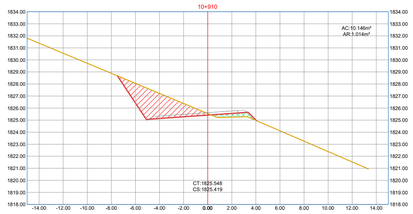
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

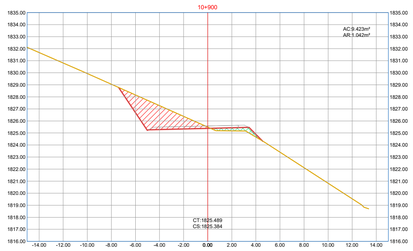
UTM: WGS–84

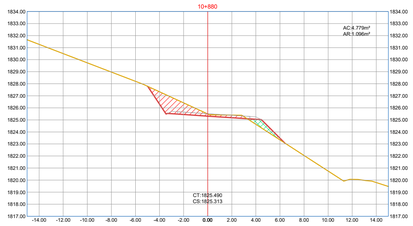
Fecha: MAYO 2023

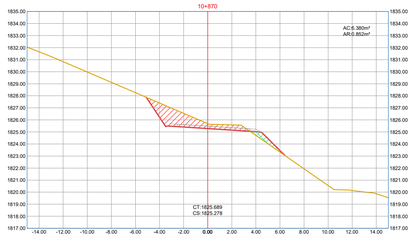
Escala: 1/250

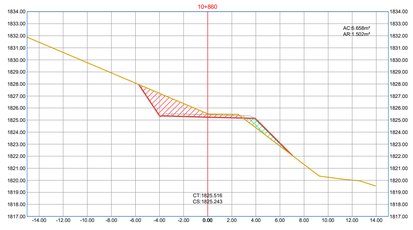
Lamina: P – 40

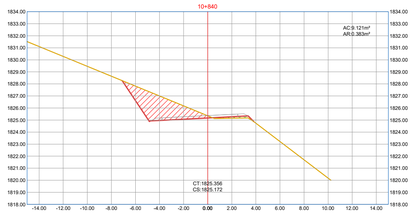


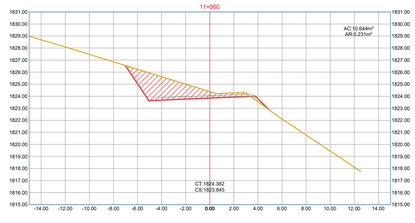


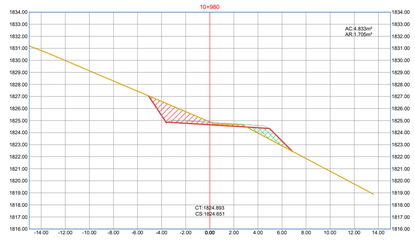


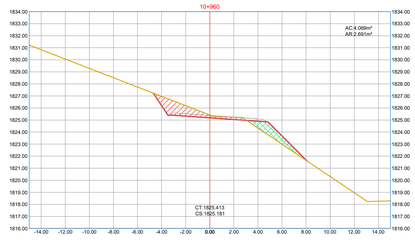


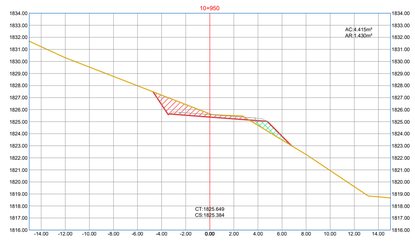


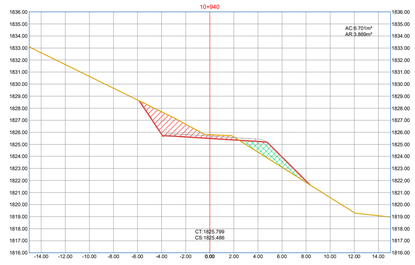












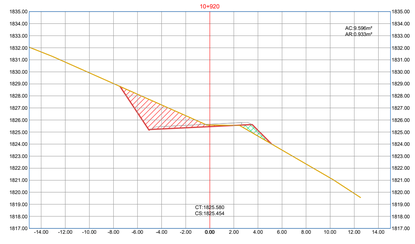


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
10+840	9.121	0.383	91.975	17.670	178521.025	12414.895
10+860	6.658	1.502	157.790	18.850	178678.815	12433.745
10+870	6.380	0.852	65.190	11.770	178744.005	12445.515
10+880	4.779	1.096	55.795	9.740	178799.800	12455.255
10+900	9.423	1.042	142.020	21.380	178941.820	12476.635
10+910	10.146	1.014	97.845	10.280	179039.665	12486.915
10+920	9.596	0.933	98.710	9.735	179138.375	12496.650
10+940	6.701	3.869	162.970	48.020	179301.345	12544.670
10+950	4.415	1.430	55.580	26.495	179356.925	12571.165
10+960	4.069	2.691	42.420	20.605	179399.345	12591.770
10+980	4.833	1.705	89.020	43.960	179488.365	12635.730
11+000	10.644	0.231	154.770	19.360	179643.135	12655.090

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 10+840 – 11+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

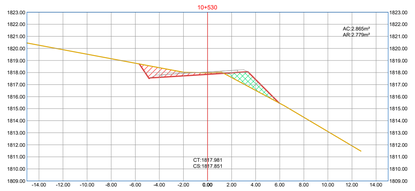
UTM: WGS–84

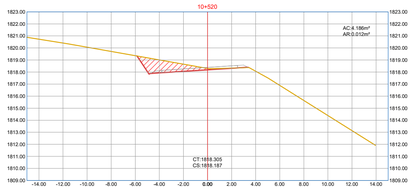
Fecha: MAYO 2023

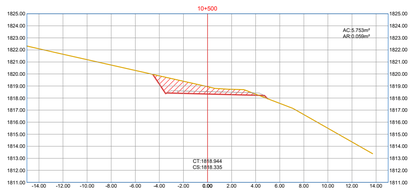
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

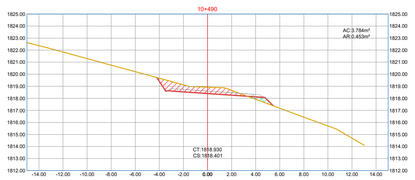
Escala: 1/250

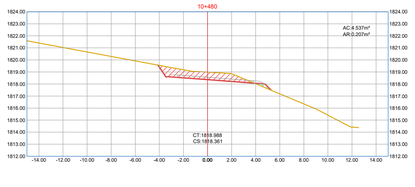
Lamina: P – 46

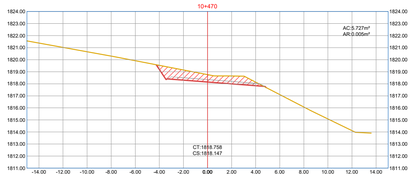


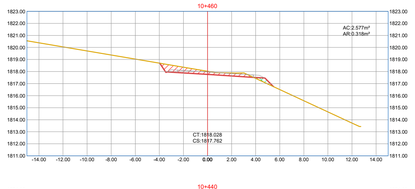


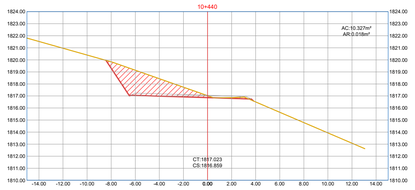


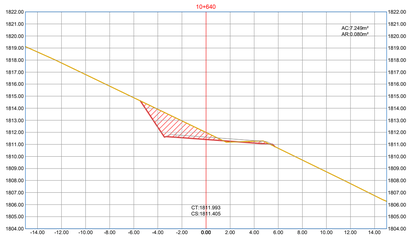


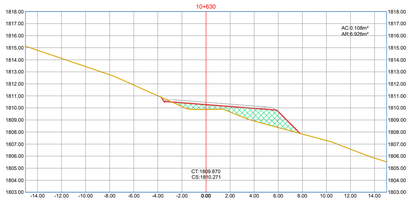


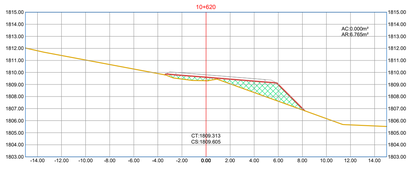


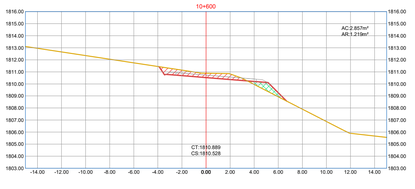


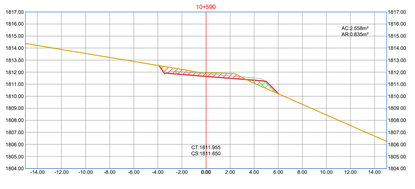


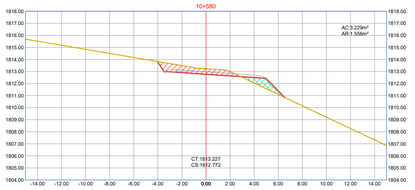


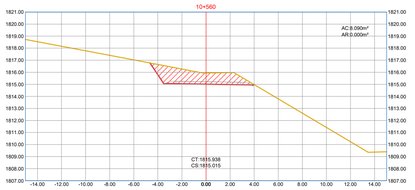


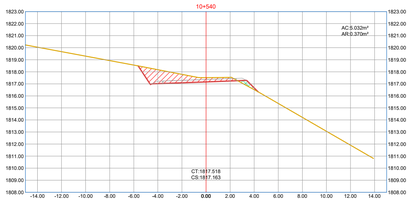


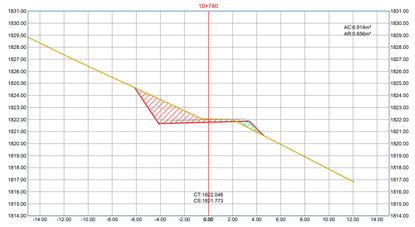


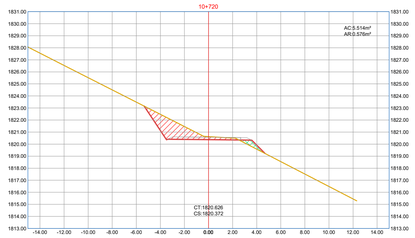


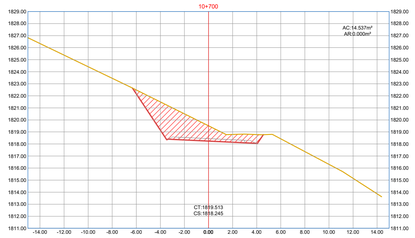


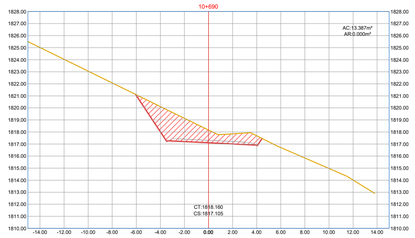


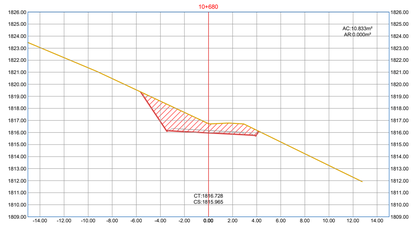


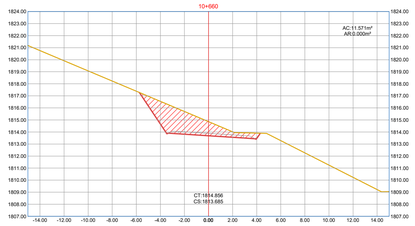


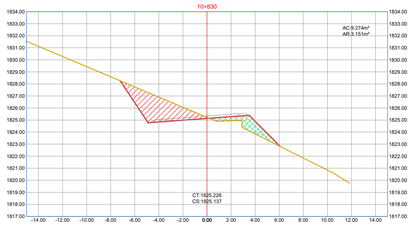


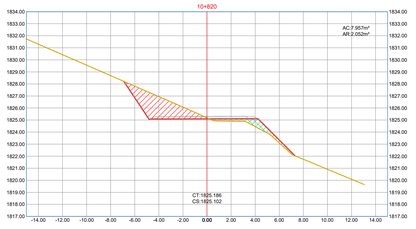


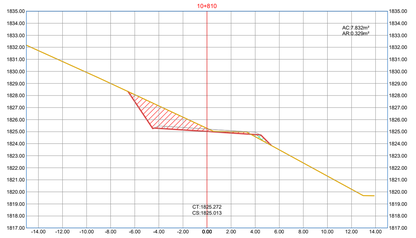


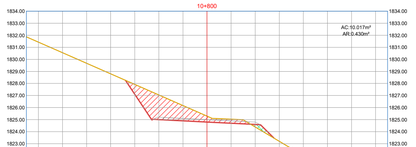


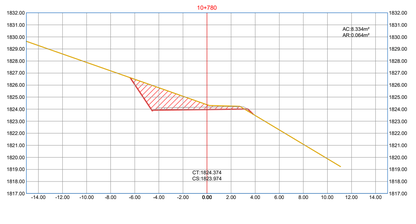


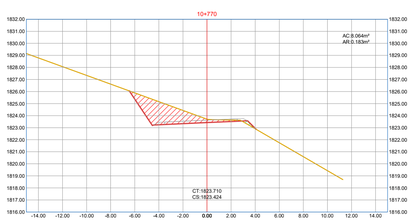












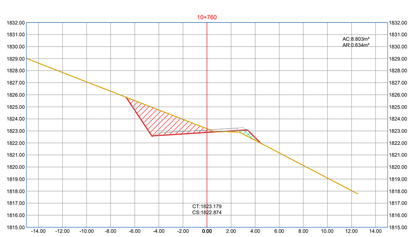


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
10+440	10.327	0.018	196.780	0.910	175818.335	12046.355
10+460	2.577	0.318	129.040	3.360	175947.375	12049.715
10+470	5.727	0.005	41.520	1.615	175988.895	12051.330
10+480	4.537	0.207	51.320	1.060	176040.215	12052.390
10+490	3.784	0.453	41.605	3.300	176081.820	12055.690
10+500	5.753	0.059	47.685	2.560	176129.505	12058.250
10+520	4.186	0.012	99.390	0.710	176228.895	12058.960
10+530	2.865	2.779	35.255	13.955	176264.150	12072.915
10+540	5.032	0.370	39.485	15.745	176303.635	12088.660
10+560	8.090	0.000	131.220	3.700	176434.855	12092.360
10+580	3.229	1.556	113.190	15.560	176548.045	12107.920
10+590	2.558	0.835	28.935	11.955	176576.980	12119.875
10+600	2.857	1.219	27.075	10.270	176604.055	12130.145
10+620	0.000	6.765	28.570	79.840	176632.625	12209.985
10+630	0.108	6.926	0.540	68.455	176633.165	12278.440
10+640	7.249	0.080	36.785	35.030	176669.950	12313.470
10+660	11.571	0.000	188.200	0.800	176858.150	12314.270
10+680	10.833	0.000	224.040	0.000	177082.190	12314.270
10+690	13.387	0.000	121.100	0.000	177203.290	12314.270
10+700	14.537	0.000	139.620	0.000	177342.910	12314.270
10+720	5.514	0.576	200.510	5.760	177543.420	12320.030
10+740	6.914	0.656	124.280	12.320	177667.700	12332.350
10+760	8.803	0.634	157.170	12.900	177824.870	12345.250
10+770	8.064	0.183	84.335	4.085	177909.205	12349.335
10+780	8.334	0.064	81.990	1.235	177991.195	12350.570
10+800	10.017	0.430	183.510	4.940	178174.705	12355.510
10+810	7.832	0.329	89.245	3.795	178263.950	12359.305
10+820	7.957	2.052	78.945	11.905	178342.895	12371.210
10+830	9.274	3.151	86.155	26.015	178429.050	12397.225

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 10+440 – 10+830

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

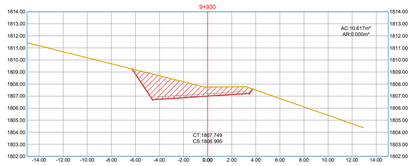
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

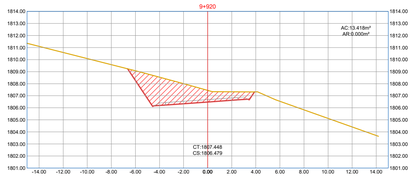
UTM: WGS–84

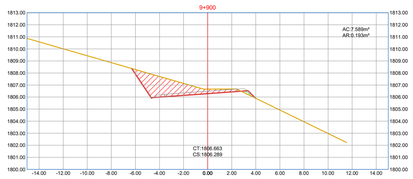
Fecha: MAYO 2023

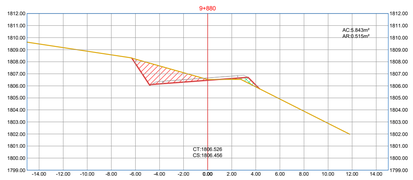
Escala: 1/250

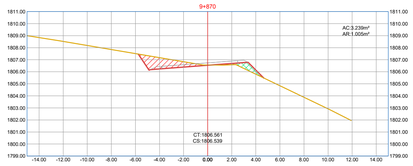
Lamina: P – 45

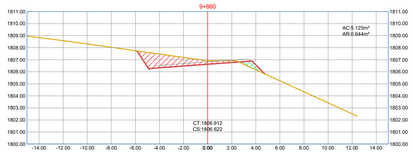


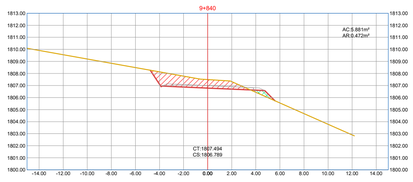


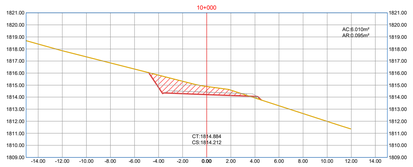


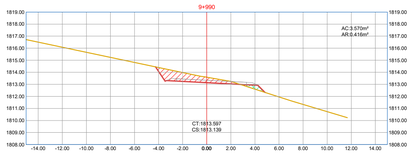


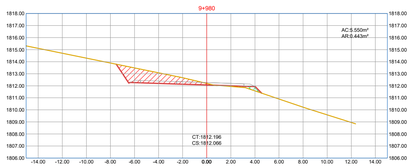


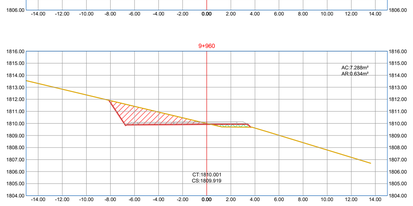












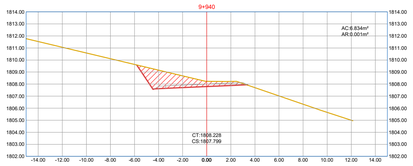


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
9+840	5.881	0.472	46.655	8.200	171965.445	11465.790
9+860	5.125	0.644	110.060	11.160	172075.505	11476.950
9+870	3.239	1.005	41.820	8.245	172117.325	11485.195
9+880	5.843	0.515	45.410	7.600	172162.735	11492.795
9+900	7.589	0.193	134.320	7.080	172297.055	11499.875
9+920	13.418	0.000	210.070	1.930	172507.125	11501.805
9+930	10.617	0.000	120.175	0.000	172627.300	11501.805
9+940	6.834	0.001	87.255	0.005	172714.555	11501.810
9+960	7.288	0.634	141.220	6.350	172855.775	11508.160
9+980	5.550	0.443	128.380	10.770	172984.155	11518.930
9+990	3.570	0.416	45.600	4.295	173029.755	11523.225
10+000	6.010	0.095	47.900	2.555	173077.655	11525.780

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 9+840 – 10+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

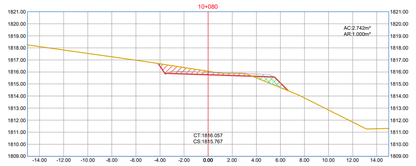
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

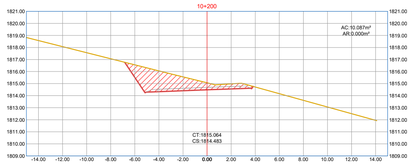
UTM: WGS–84

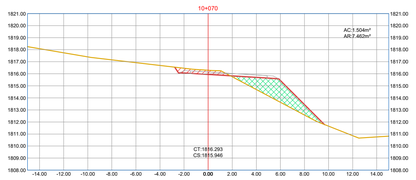
Fecha: MAYO 2023

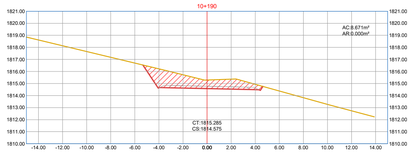
Escala: 1/250

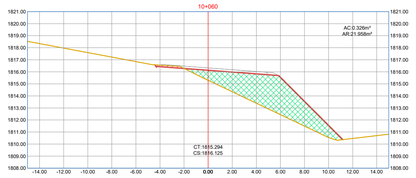
Lamina: P – 43

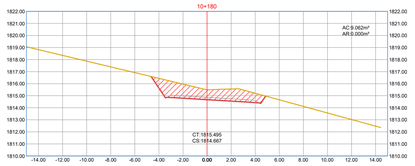


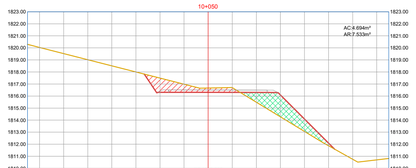


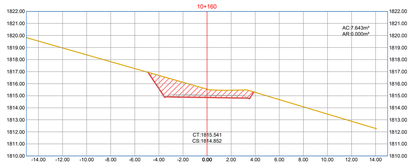


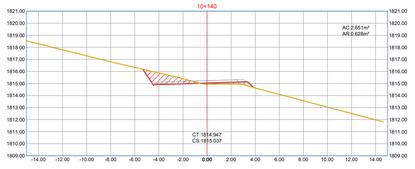


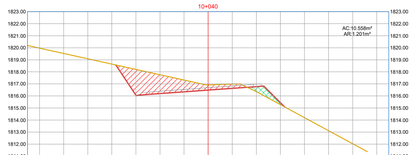


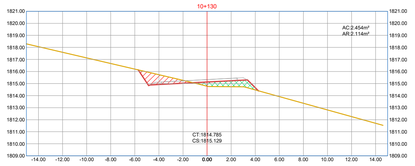


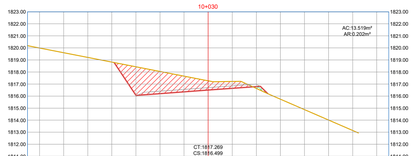


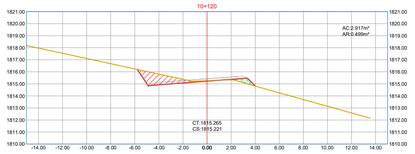


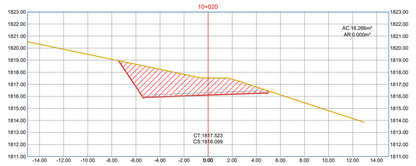


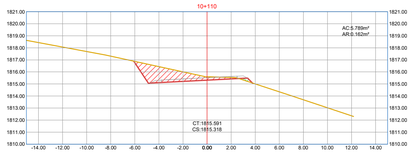


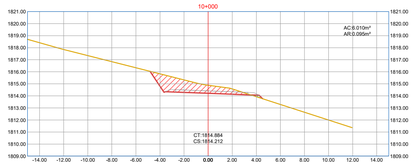


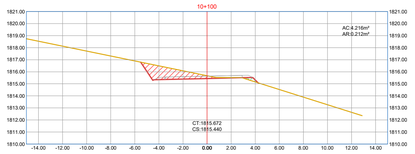


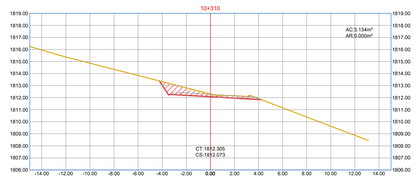


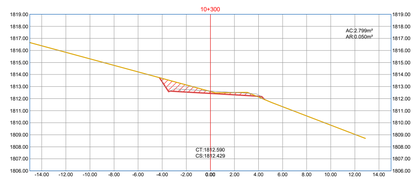


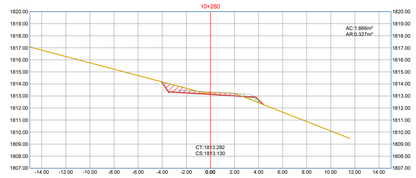


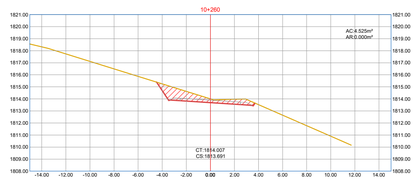


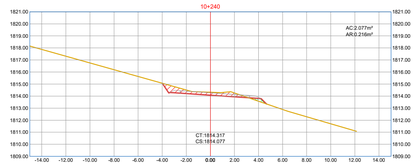


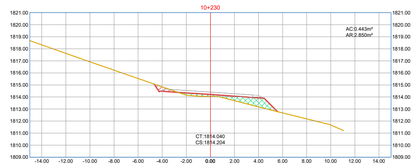


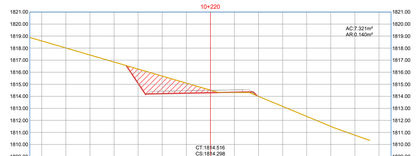


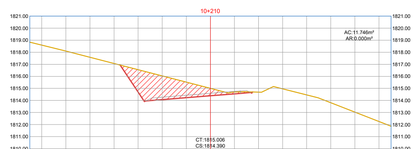


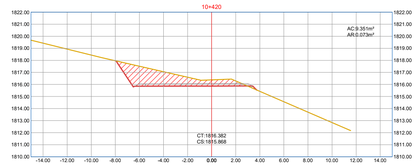


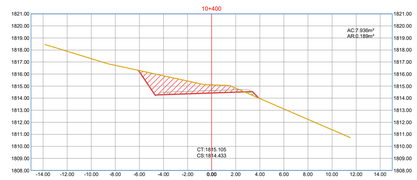


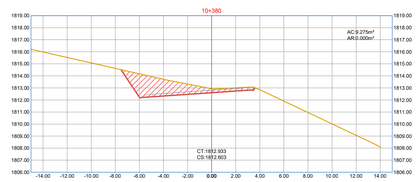


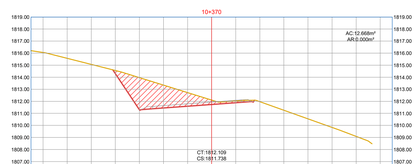


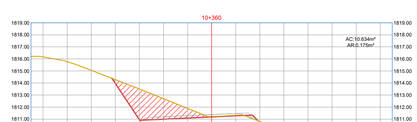


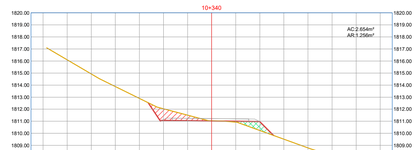


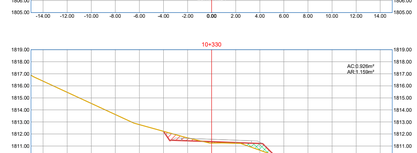












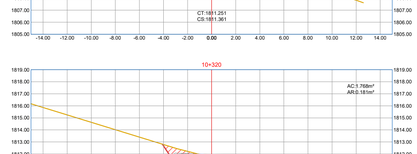


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
10+000	6.010	0.095	47.900	2.555	173077.655	11525.780
10+020	18.266	0.000	242.760	0.950	173320.415	11526.730
10+030	13.519	0.202	158.925	1.010	173479.340	11527.740
10+040	10.558	1.201	120.385	7.015	173599.725	11534.755
10+050	4.694	7.533	76.260	43.670	173675.985	11578.425
10+060	0.326	21.958	25.100	147.455	173701.085	11725.880
10+070	1.504	7.462	9.150	147.100	173710.235	11872.980
10+080	2.742	1.000	21.230	42.310	173731.465	11915.290
10+100	4.216	0.212	69.580	12.120	173801.045	11927.410
10+110	5.789	0.162	50.025	1.870	173851.070	11929.280
10+120	2.917	0.499	43.530	3.305	173894.600	11932.585
10+130	2.454	2.114	26.855	13.065	173921.455	11945.650
10+140	2.651	0.628	25.525	13.710	173946.980	11959.360
10+160	7.643	0.000	102.940	6.280	174049.920	11965.640
10+180	9.062	0.000	167.050	0.000	174216.970	11965.640
10+190	8.671	0.000	88.665	0.000	174305.635	11965.640
10+200	10.087	0.000	93.790	0.000	174399.425	11965.640
10+210	11.746	0.000	109.165	0.000	174508.590	11965.640
10+220	7.321	0.140	95.335	0.700	174603.925	11966.340
10+230	0.443	2.850	38.820	14.950	174642.745	11981.290
10+240	2.077	0.216	12.600	15.330	174655.345	11996.620
10+260	4.525	0.000	66.020	2.160	174721.365	11998.780
10+280	1.866	0.327	63.910	3.270	174785.275	12002.050
10+300	2.799	0.050	46.650	3.770	174831.925	12005.820
10+310	3.134	0.000	29.665	0.250	174861.590	12006.070
10+320	1.768	0.181	24.510	0.905	174886.100	12006.975
10+330	0.926	1.159	13.470	6.700	174899.570	12013.675
10+340	2.654	1.256	17.900	12.075	174917.470	12025.750
10+360	10.634	0.175	132.880	14.310	175050.350	12040.060
10+370	12.668	0.000	116.510	0.875	175166.860	12040.935
10+380	9.275	0.000	109.715	0.000	175276.575	12040.935
10+400	7.936	0.189	172.110	1.890	175448.685	12042.825
10+420	9.351	0.073	172.870	2.620	175621.555	12045.445

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 10+000 – 10+420

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

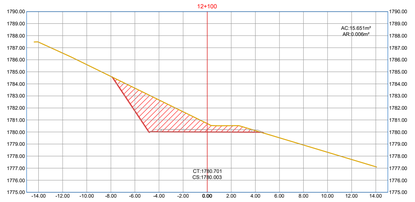
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

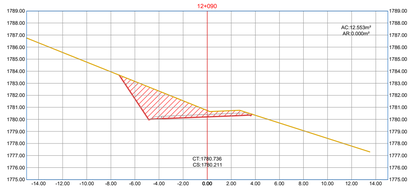
UTM: WGS–84

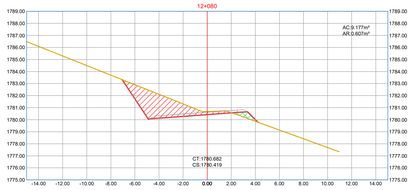
Fecha: MAYO 2023

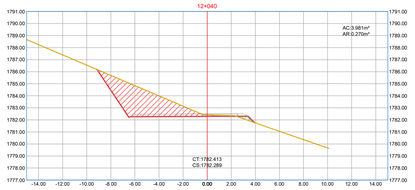
Escala: 1/250

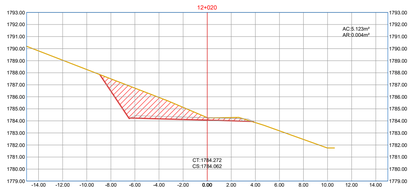
Lamina: P – 44

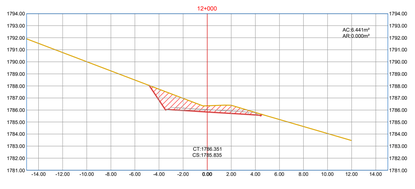


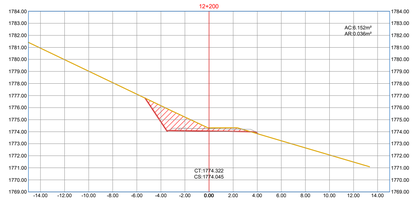


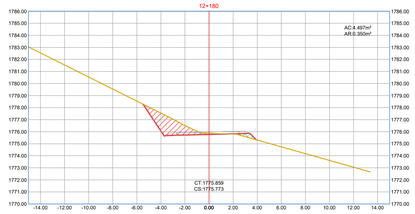


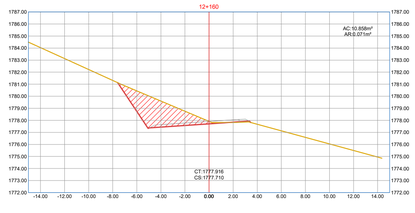


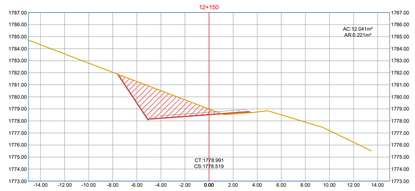


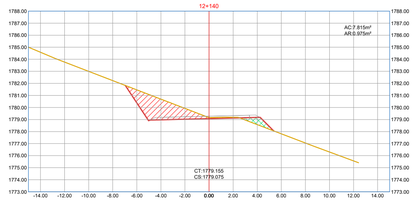


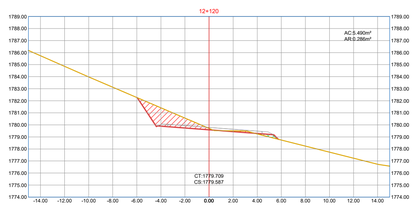


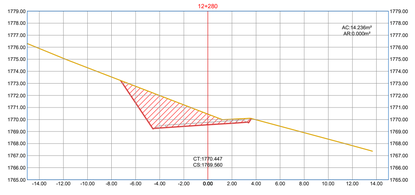


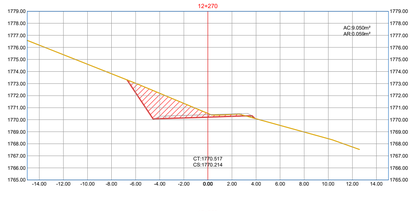


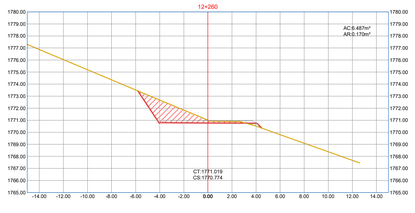


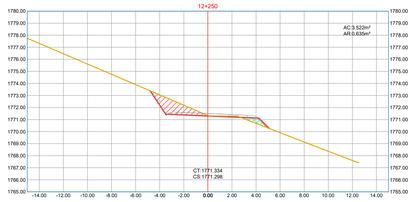


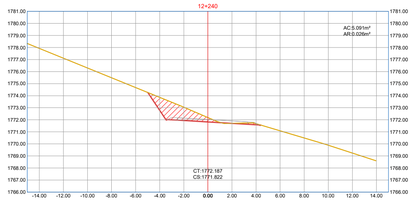


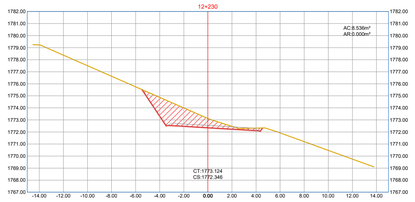


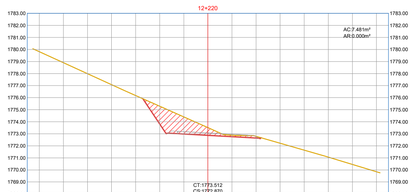


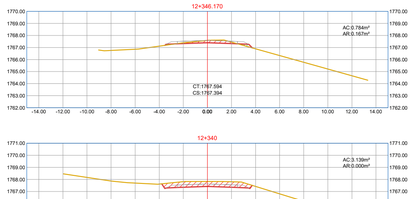


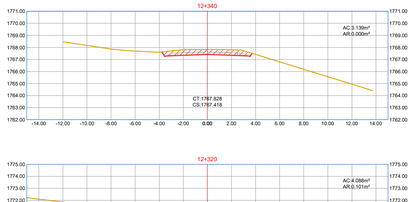


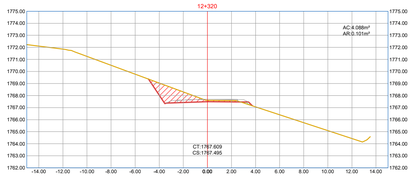


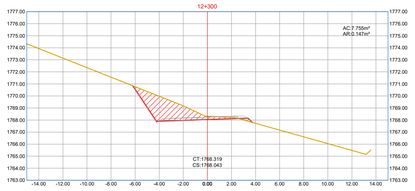












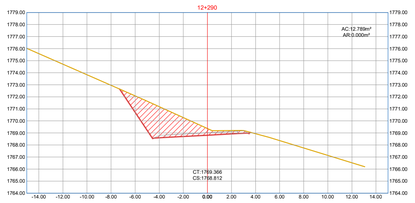


TABLA DE VOLUMEN						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
12+000	6.441	0.000	66.955	0.170	188077.930	13532.475
12+020	13.567	0.004	200.080	0.040	188278.010	13532.515
12+040	13.081	0.270	266.480	2.740	188544.490	13535.255
12+060	9.749	0.000	228.300	2.700	188772.790	13537.955
12+080	9.177	0.607	189.260	6.070	188962.050	13544.025
12+090	12.553	0.000	108.650	3.035	189070.700	13547.060
12+100	15.651	0.006	141.020	0.030	189211.720	13547.090
12+110	11.019	0.220	133.350	1.130	189345.070	13548.220
12+120	5.490	0.286	82.545	2.530	189427.615	13550.750
12+140	7.815	0.975	133.050	12.610	189560.665	13563.360
12+150	12.041	0.221	99.280	5.980	189659.945	13569.340
12+160	10.858	0.071	114.495	1.460	189774.440	13570.800
12+180	4.497	0.350	153.550	4.210	189927.990	13575.010
12+200	6.152	0.036	106.490	3.860	190034.480	13578.870
12+220	7.481	0.000	136.330	0.360	190170.810	13579.230
12+230	8.536	0.000	80.085	0.000	190250.895	13579.230
12+240	5.091	0.026	68.135	0.130	190319.030	13579.360
12+250	3.522	0.635	43.065	3.305	190362.095	13582.665
12+260	6.487	0.170	50.045	4.025	190412.140	13586.690
12+270	9.050	0.059	77.685	1.145	190489.825	13587.835
12+280	14.236	0.000	116.430	0.295	190606.255	13588.130
12+290	12.789	0.000	135.125	0.000	190741.380	13588.130
12+300	7.755	0.147	102.720	0.735	190844.100	13588.865
12+320	4.088	0.101	118.430	2.480	190962.530	13591.345
12+340	3.139	0.000	72.270	1.010	191034.800	13592.355
12+346.170	0.784	0.167	12.102	0.515	191046.903	13592.870

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PROGRESIVA Km 12+000 – 12+346.17

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

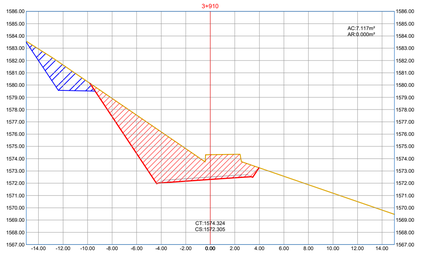
UTM: WGS–84

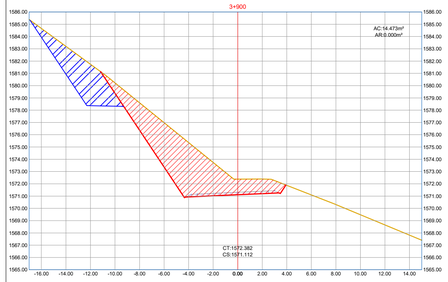
Fecha: MAYO 2023

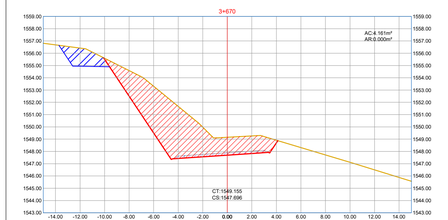
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

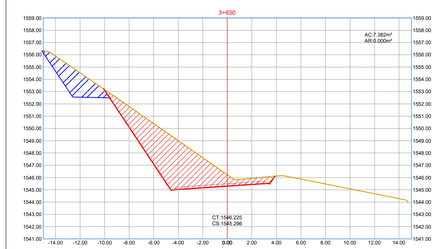
Escala: 1/250

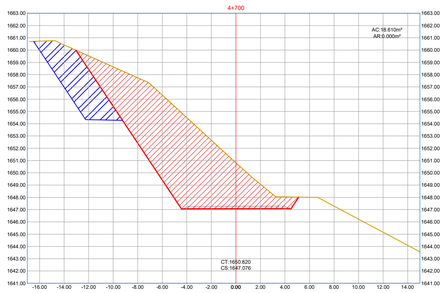
Lamina: P – 50

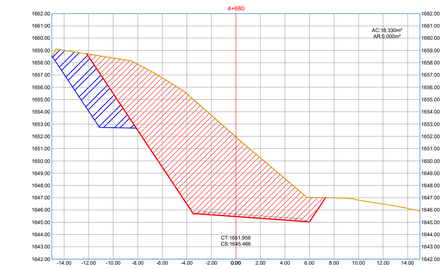


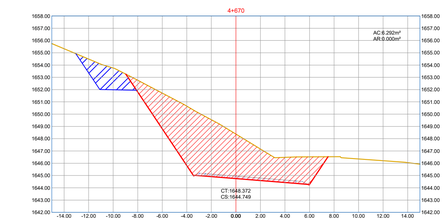


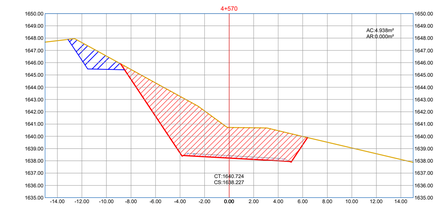


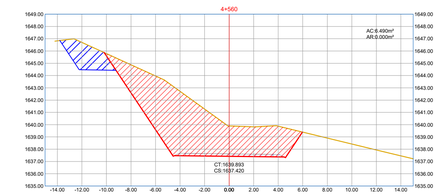


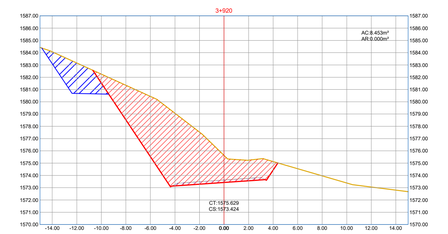


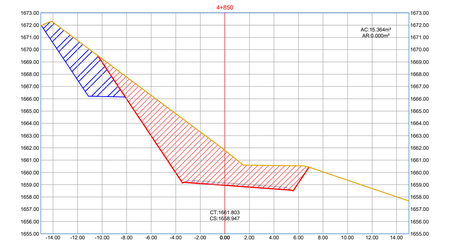


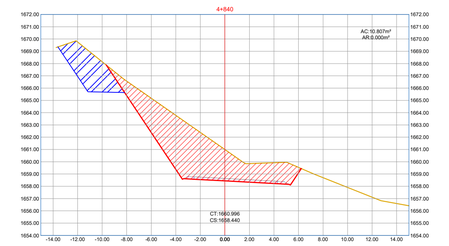


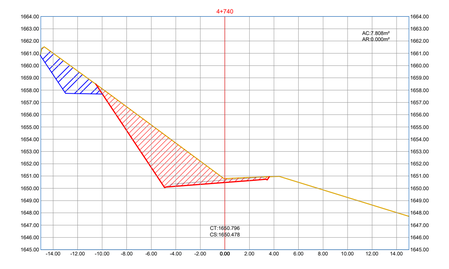


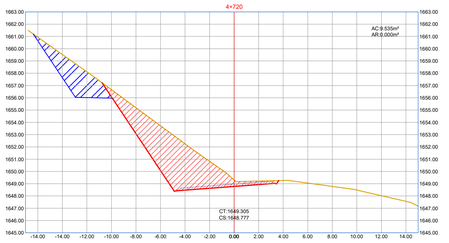


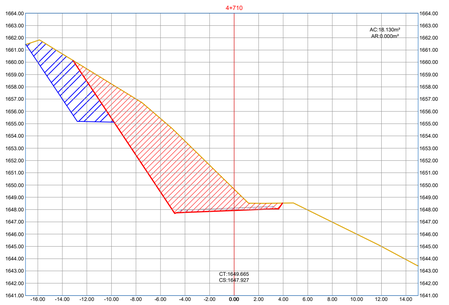


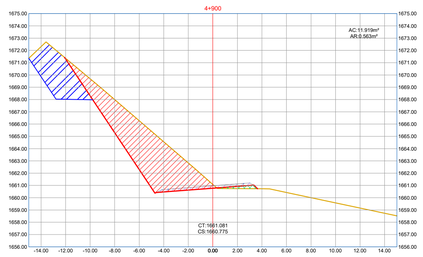


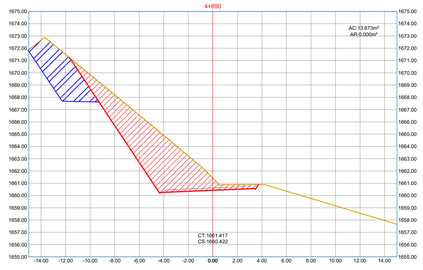


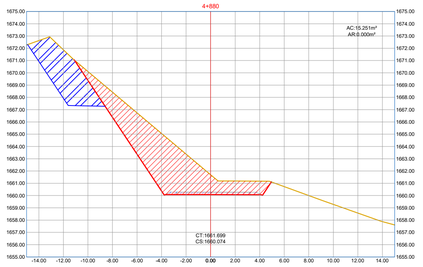


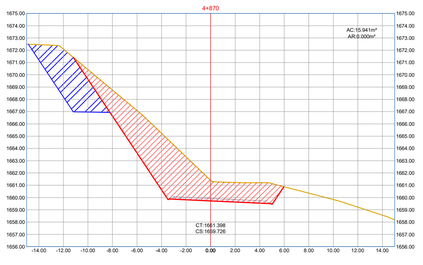












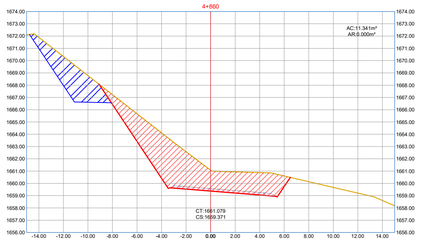


Tabla de Volumen

Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
3+650	7.382	0.000	147.640	0.000	3529.67	0.000
3+670	4.161	0.000	41.610	0.000	3571.280	0.000
3+680	2.944	0.000	83.220	0.000	3654.500	0.000
3+900	14.473	0.000	144.730	0.000	3799.23	0.000
3+910	7.117	0.000	71.170	0.000	3870.400	0.000
3+920	8.453	0.000	84.530	0.000	3954.93	0.000
4+560	6.490	0.000	64.900	0.000	4019.83	0.000
4+570	4.938	0.000	49.380	0.000	4069.210	0.000
4+670	6.292	0.000	62.920	0.000	4132.130	0.000
4+680	18.330	0.000	183.300	0.000	4315.430	0.000
4+700	18.610	0.000	186.100	0.000	4501.530	0.000
4+710	18.130	0.000	181.300	0.000	4682.830	0.000
4+720	9.535	0.000	95.350	0.000	4778.180	0.000
4+740	7.808	0.000	78.080	0.000	4856.260	0.000
4+840	10.807	0.000	108.070	0.000	4964.330	0.000
4+850	15.364	0.000	153.640	0.000	5117.970	0.000
4+860	11.341	0.000	113.410	0.000	5231.380	0.000
4+870	15.941	0.000	159.410	0.000	5390.790	0.000
4.880	15.251	0.000	152.510	0.000	5543.300	0.000
4+890	13.673	0.000	136.730	0.000	5680.030	0.000
4+900	11.919	0.000	59.595	0.000	5739.625	0.000

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES – BANQUETAS

PROGRESIVA Km 4+000 – 4+900

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

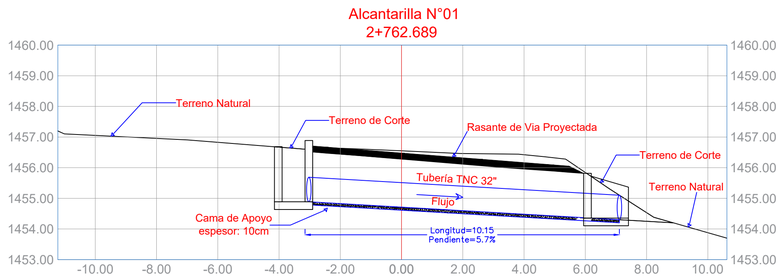
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

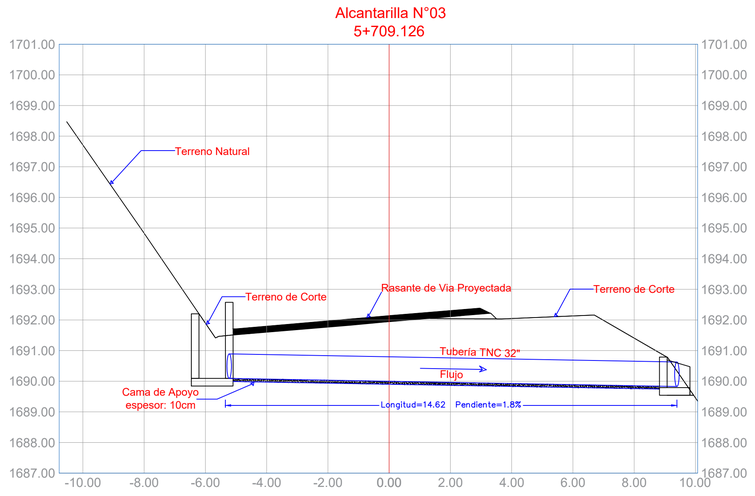
UTM: WGS–84

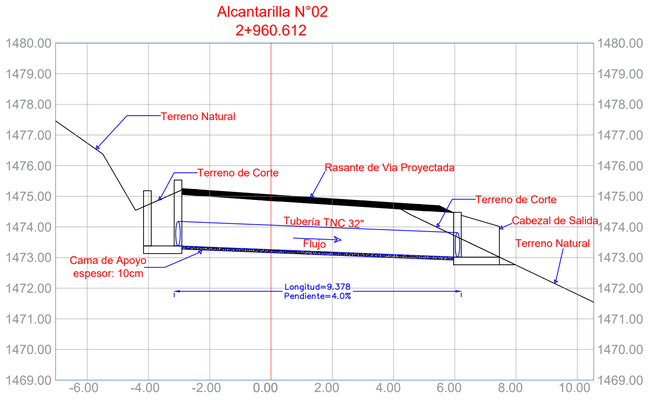
Fecha: ABRIL 2022

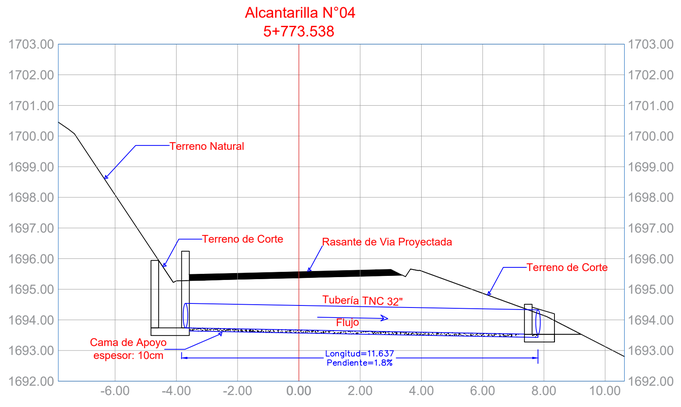
Escala: 1/250

Lamina: P – 52

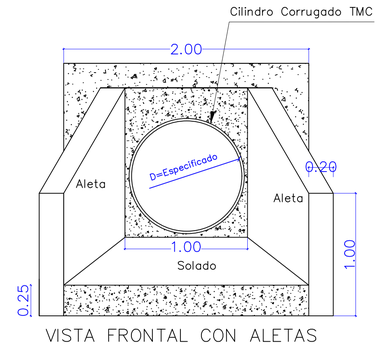




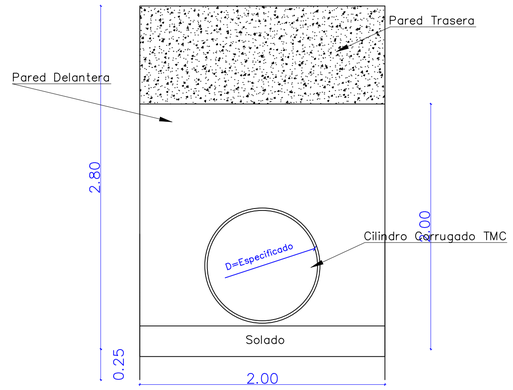




Esc.: 1/200

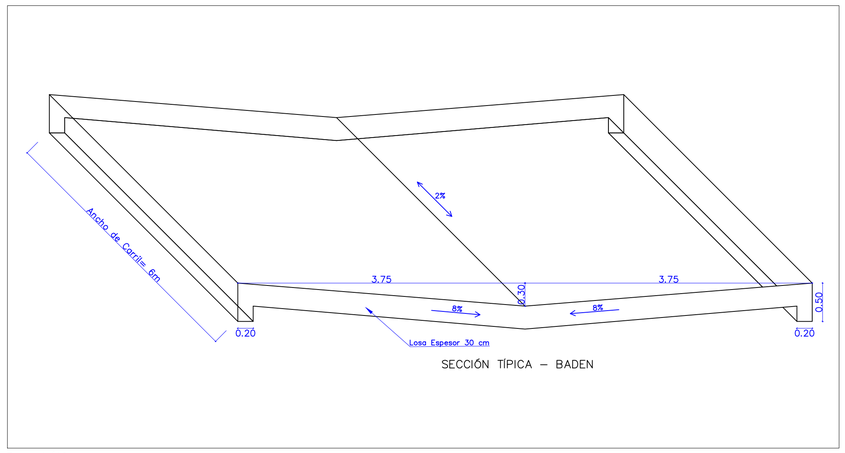


VISTA FRONTAL CON ALETAS



VISTA FRONTAL CAJUELA

Esc.: 1/25



SECCIÓN TÍPICA – BADEN

Esc.: 1/40

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
Alcantarillas y Badenes – Detalle

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

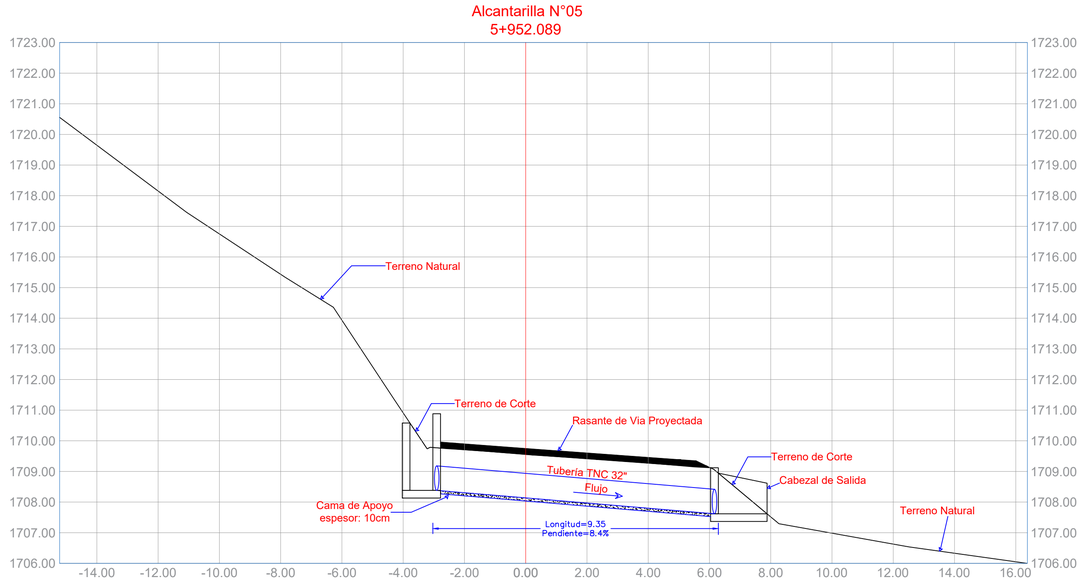
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

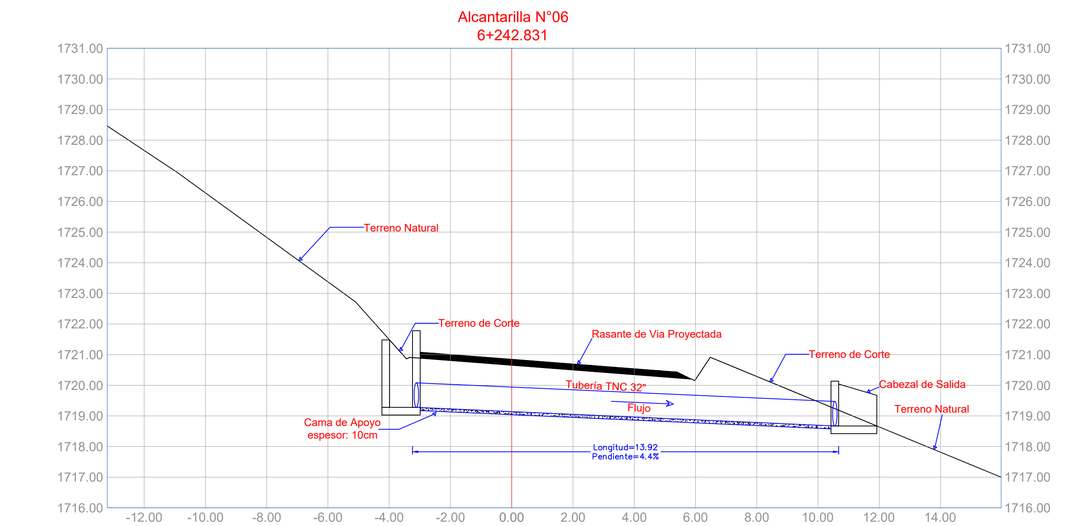
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

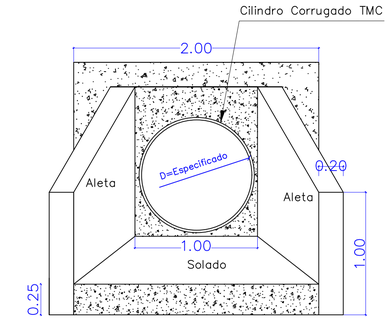
Escala: Indicada

Lamina: OA–01

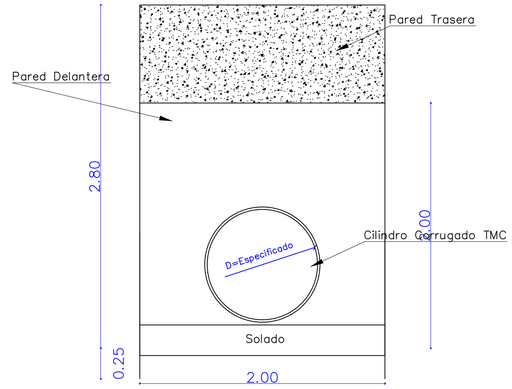




Esc.: 1/200

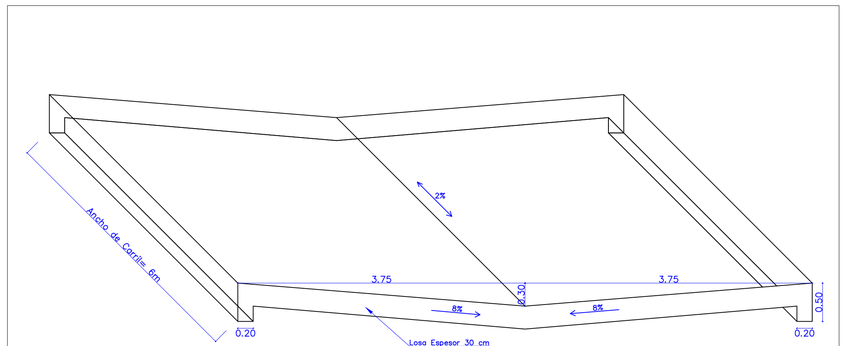


VISTA FRONTAL CON ALETAS



VISTA FRONTAL CAJUELA

Esc.: 1/25



SECCIÓN TÍPICA – BADEN

Esc.: 1/40

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
Alcantarillas y Badenes – Detalle

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

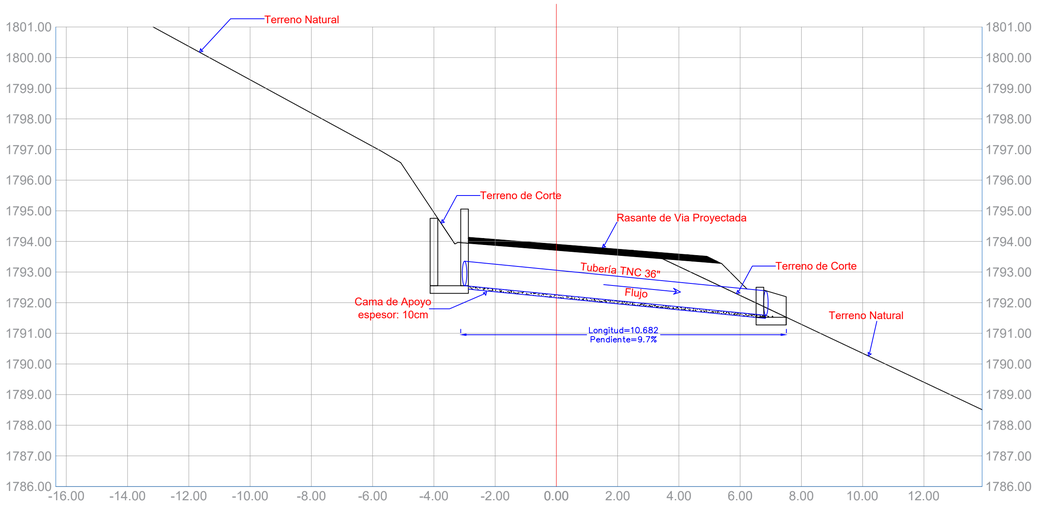
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

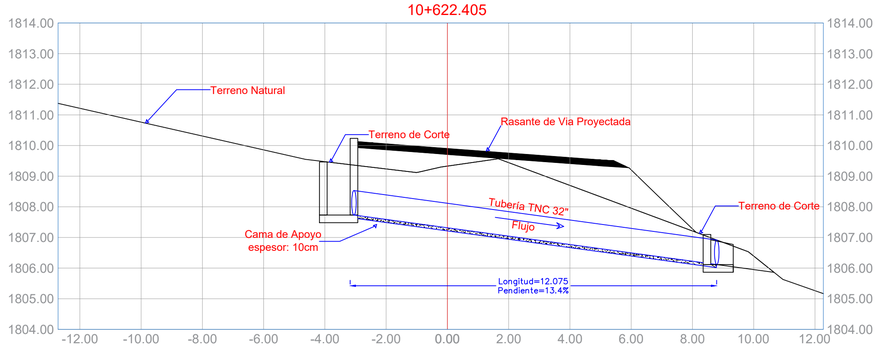
Escala: Indicada

Lamina: OA–02

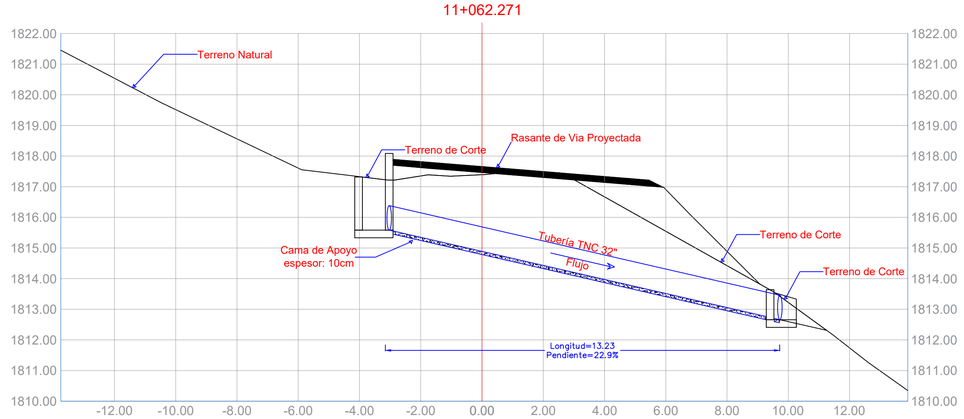
Alcantarilla N°07
7+962.541



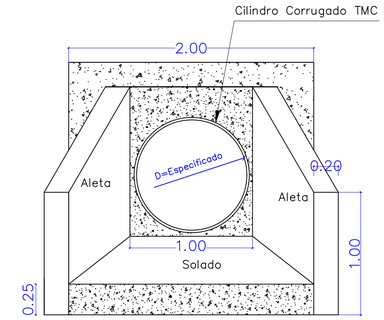
Alcantarilla N°08
10+622.405



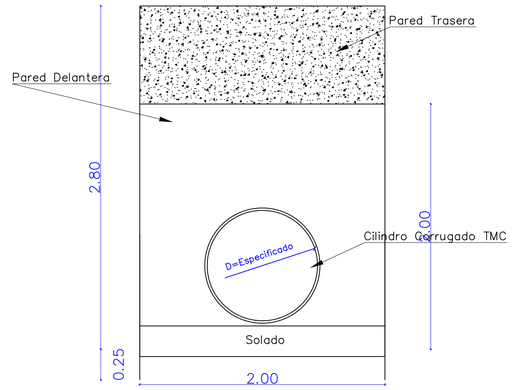
Alcantarilla N°09
11+062.271



Esc.: 1/200

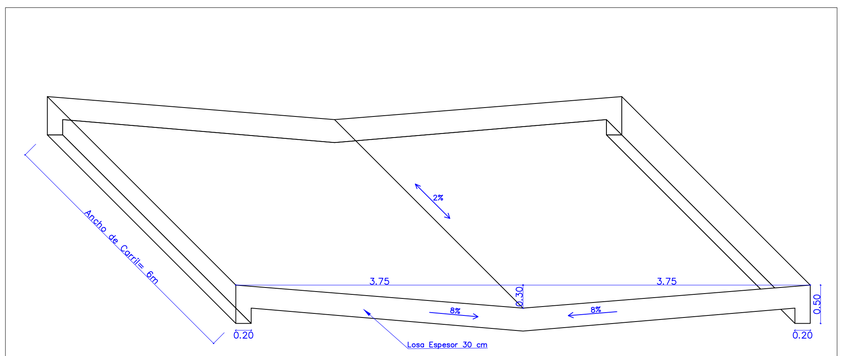


VISTA FRONTAL CON ALETAS



VISTA FRONTAL CAJUELA

Esc.: 1/25



SECCIÓN TÍPICA – BADEN

Esc.: 1/40

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
Alcantarillas y Badenes – Detalle

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

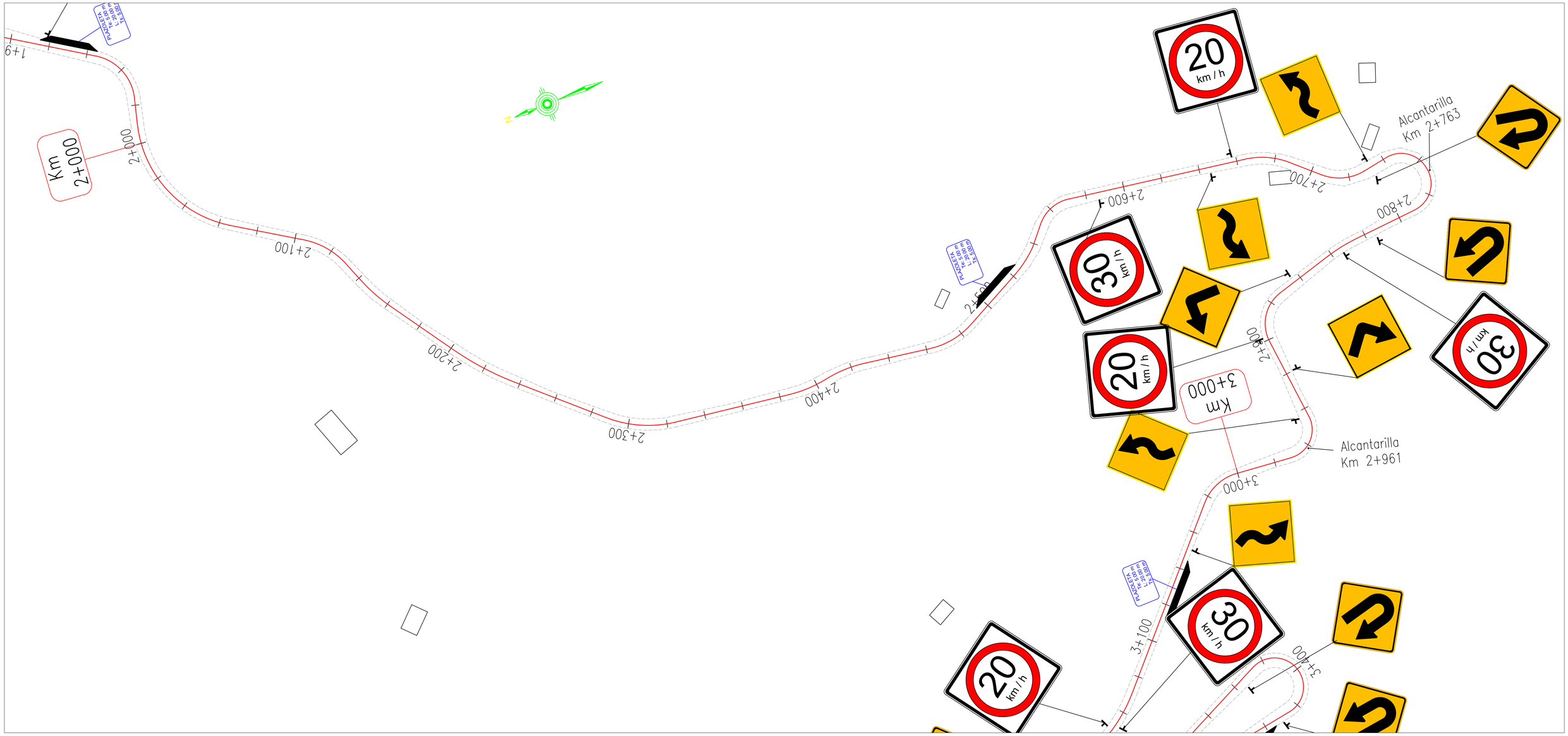
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2023

Escala: Indicada

Lamina: OA–03



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 2+000 – 3+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

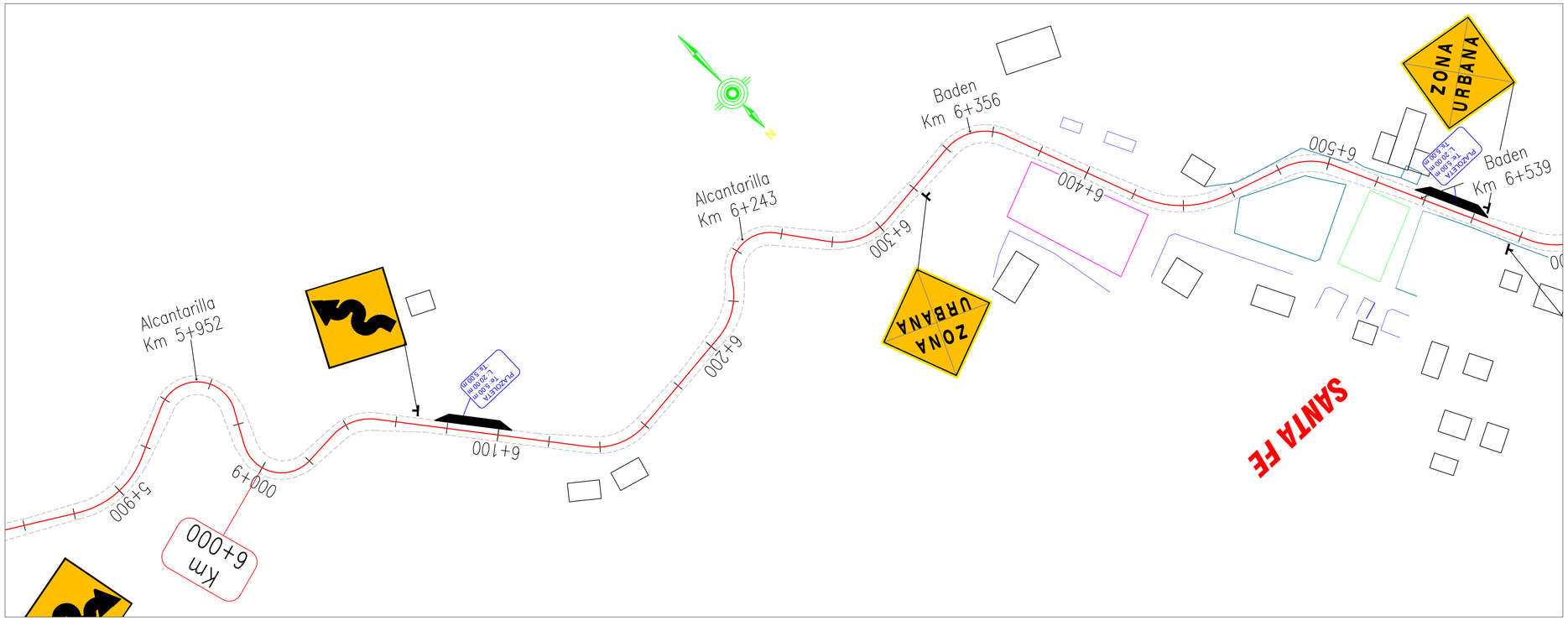
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS-84

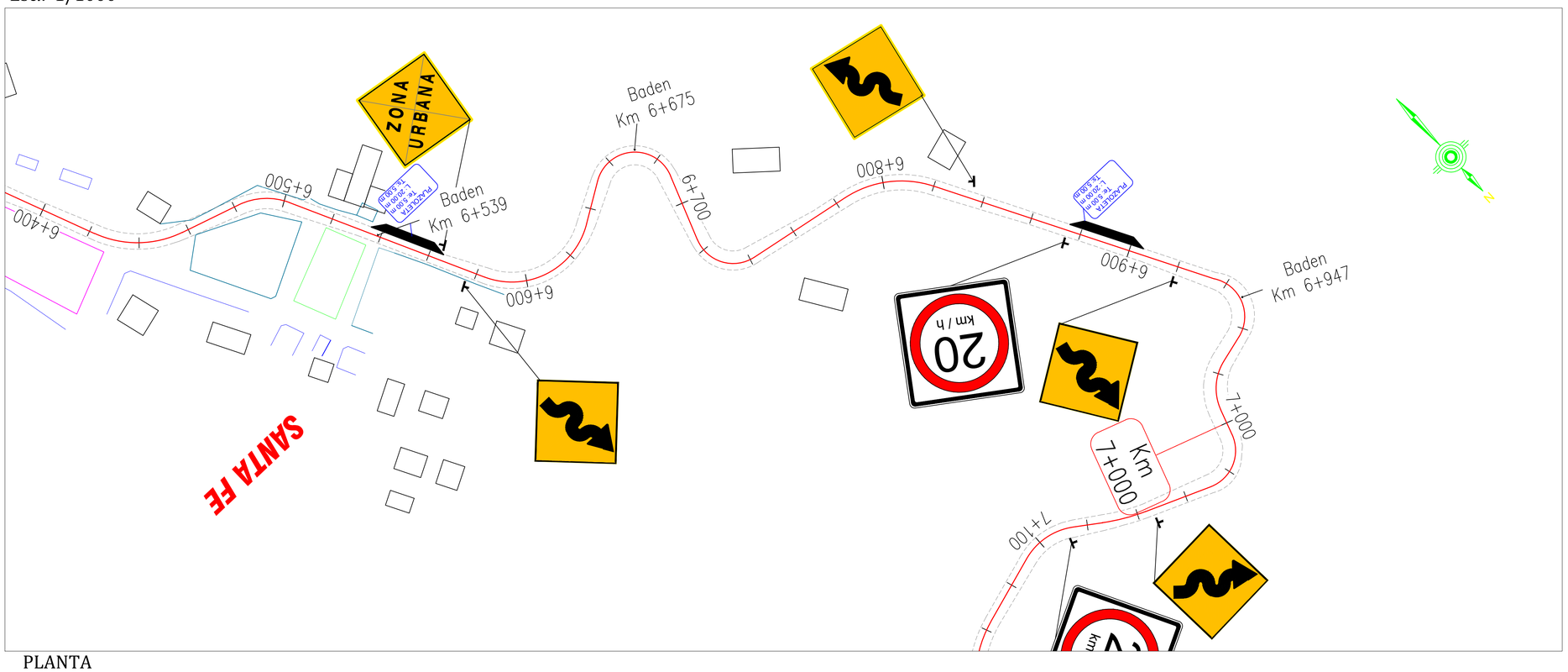
Fecha: ABRIL 2022

Escala: Indicada

Lamina: S-03



PLANTA
Esc.: 1/1000



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 6+000 – 7+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

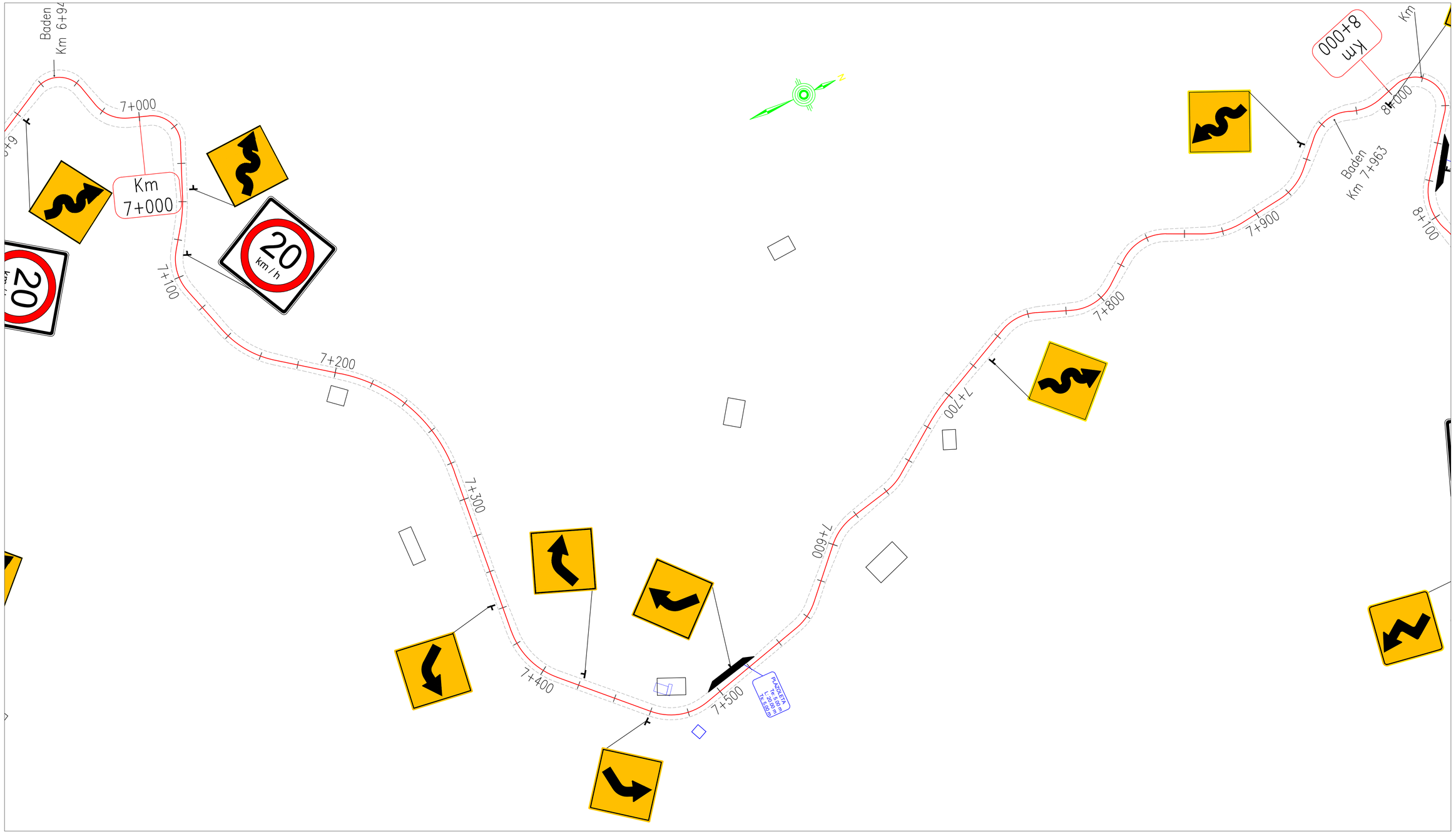
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS-84

Fecha: ABRIL 2022

Escala: Indicada

Lamina: S-07



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 7+000 – 8+000

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

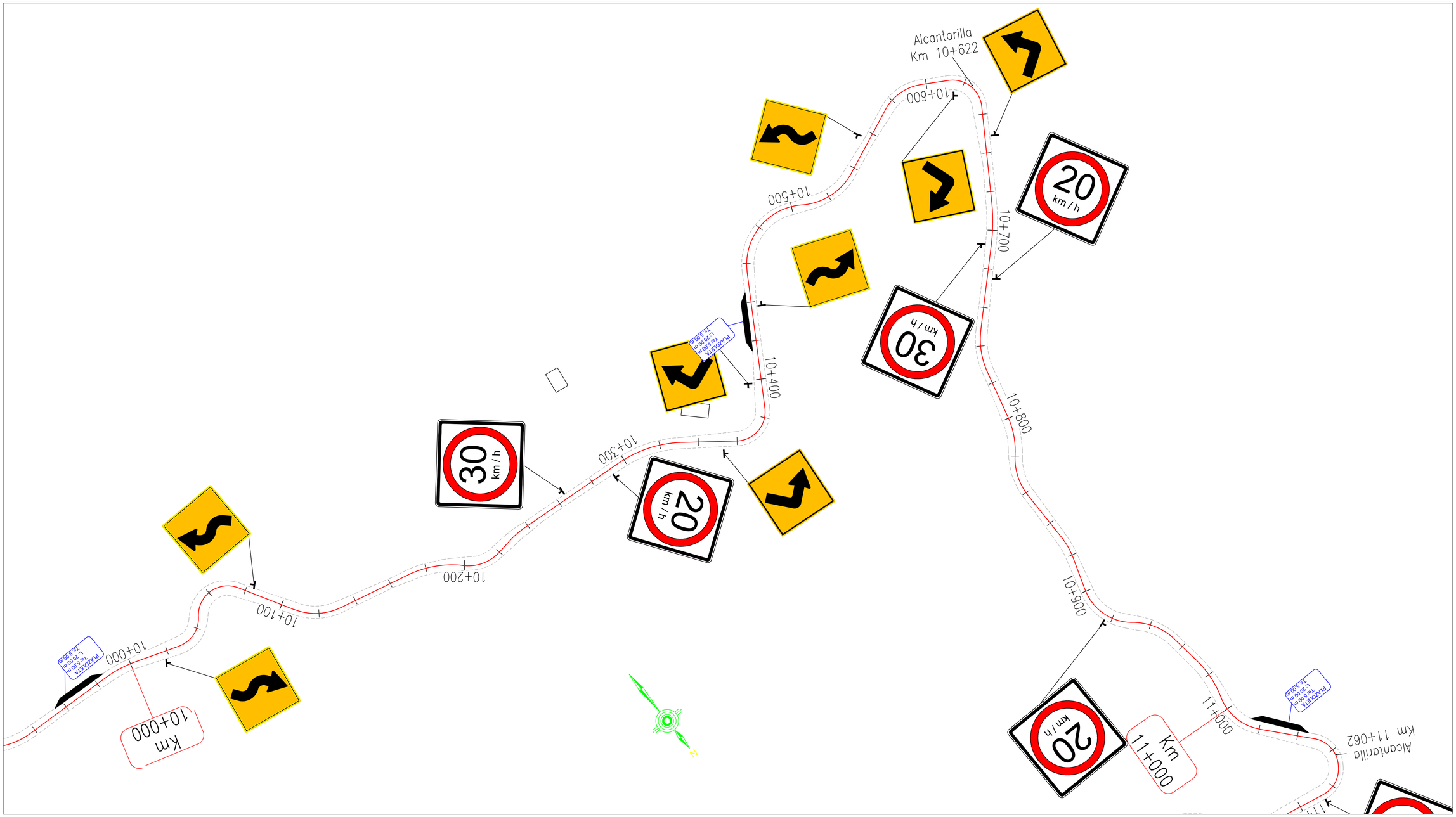
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: ABRIL 2022

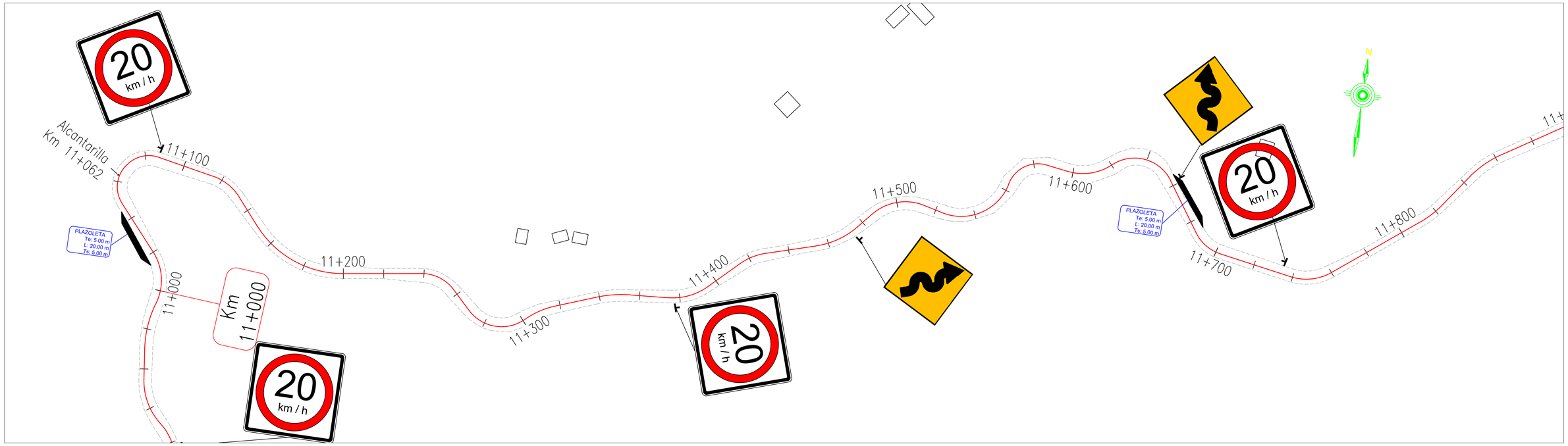
Escala: Indicada

Lamina: **S-08**

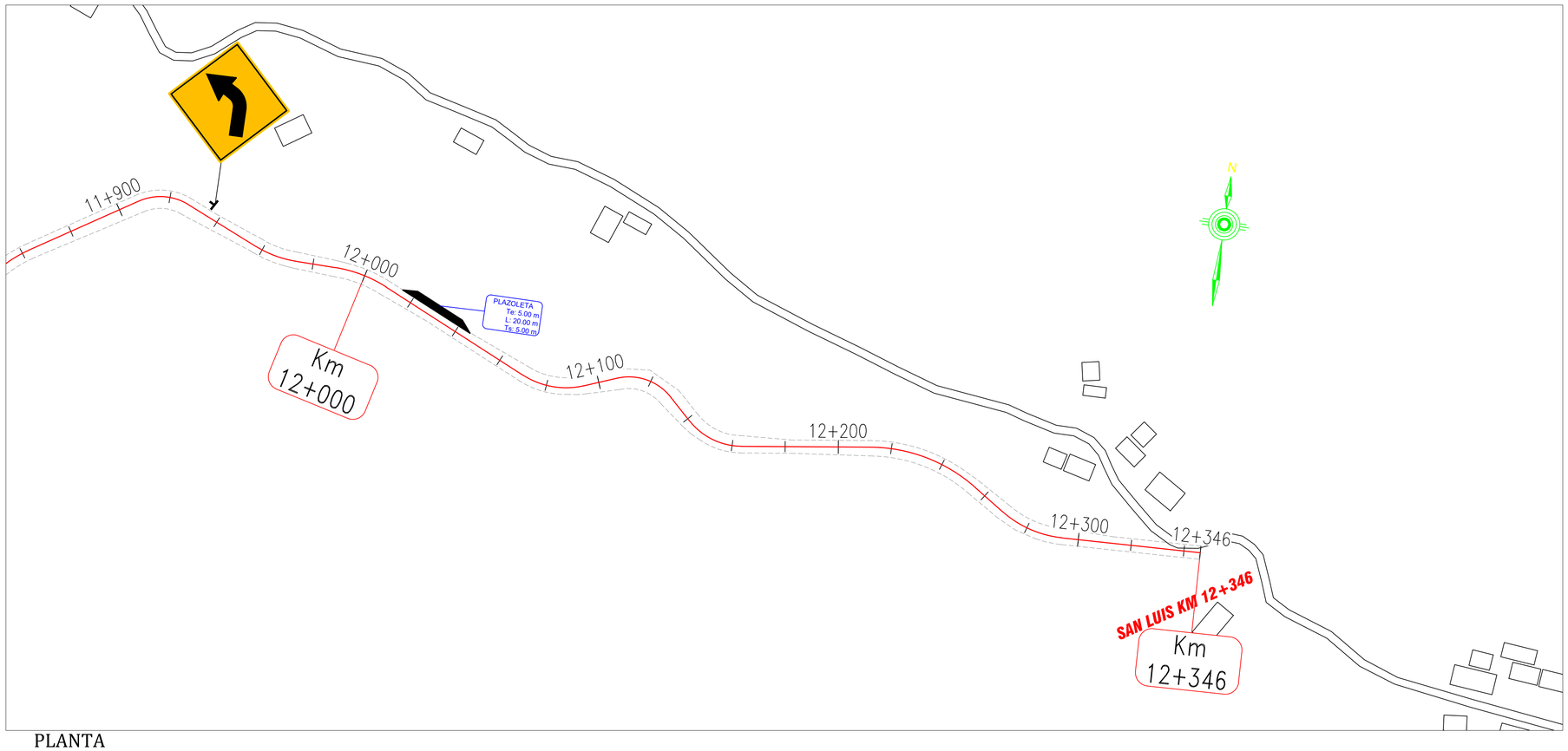


PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
PLANO: SEÑALIZACIÓN Km 10+000 – 11+000			
USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises	UTM: WGS–84	Lamina: S-11
	Escuela: Ingeniería Civil Ambiental	Fecha: ABRIL 2022	
		Escala: Indicada	



PLANTA
Esc.: 1/1000



PLANTA
Esc.: 1/1000

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL SAN MIGUEL DE LAS NARANJAS – SAN LUIS DEL MILAGRO DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

PLANO:
SEÑALIZACIÓN
Km 11+000 – 12+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: Perez Flores Mirko Ulises

Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: ABRIL 2022

Escala: Indicada

Lamina: **S-12**