UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA – PROVINCIA DE OTUZCO – LA LIBERTAD 2020.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

AUTOR (ES):

BACH. MENDIGURI QUISBERT CÉSAR RAÚL

BACH. AGRAMONTE AHUMADA VÍCTOR RAÚL

ASESOR:

ING. MG. DURAND BAZÁN ENRIQUE MANUEL

TRUJILLO – PERU

2020

Por Bach. César Raúl Mendiguri Quisbert

Por Bach. Víctor Raúl Agramonte Ahumada

JURADO EVALUADOR

PRESIDENTE
Ing. Enrique Manuel Durand Bazán
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°63615

SECRETARIO
Ing. Guido Robert Marín Cubas
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°108656

VOCAL
Ing. Elton Javier Galarreta Malaver
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°177990

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi Padre Sergio que aunque no se encuentre con nosotros sigue viendo desde el cielo los logros que alcanzamos, a mi Madre Rosa y Hermanos Juana, Gonzalo, Lourdes y Edith quienes han sabido brindar el apoyo necesario para lograr con mucho esfuerzo lo que hoy se hace realidad, también a María Luz que supo iluminar cada paso que procedí a efectuar y recorrer el camino correcto para lograr hoy la meta propuesta, subir un escalón más y poder completar esta etapa.

También este trabajo está dedicado a los asesores de nuestra casa superior de estudios, que día a día vienen siendo autores mismos del emprendimiento profesional de los alumnos, Asimismo está dedicado también a esa zona rural donde el presente trabajo es esencial para mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

César Raúl Mendiguri Quisbert

Víctor Raúl Agramonte Ahumada

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy gracias a Dios nuestro creador, a mi Madre por haber logrado con su apoyo incondicional mis metas trazadas, también un agradecimiento a la universidad y a los compañeros con los cuales compartimos aulas y conocimientos para llegar a cumplir lo que alcanzamos hoy.

César Raúl Mendiguri Quisbert

Víctor Raúl Agramonte Ahumada

INDICE GENERAL

HOJA DE FIRMAS……..2

RESUMEN 9
ABSTRACT. 10
I. INTRODUCCION 11
1.1. Realidad Problemática 11
1.2. Formulación del Problema 12
1.3. Justificación 13
1.4. Objetivos 15
1.4.1. Objetivo General 15
1.4.2. Objetivos Específicos 15
1.5. Antecedentes 17
1.6. Bases Teóricas 20
1.6.1. Diseño Geométrico 20
1.6.2. Tipos de carreteras 57
1.6.3. Levantamiento Topográfico 57
1.6.4. Estudio de Trafico 59
1.6.5. Señalización 61
1.7. Definición de Términos Básicos 69
1.8. Formulación de Hipótesis 71
1.9. Propuesta de Aplicación Profesional 72
II. MATERIALES Y METODOS 72
2.1. Material 72
2.1.1. Población 74
2.1.2. Muestra 75
2.2. Técnicas Procedimientos e Instrumentos 77
2.2.1. De Recopilación de Información 77
2.2.2. De Procedimientos de Información 79
2.3. Operación de Variables 80
III. RESULTADOS 81
3.1. PAVIMENTO 81
3.1.1. Parámetros de Diseño de pavimento 82
3.1.2. Diseño de pavimento 88
3.2. OBRAS DE ARTE 89

3.2.1. Alcantarillas TMC 89
3.2.2. Puente Vehicular 91
3.2.3. Alcantarilla Tipo Marco (MCA) DE Concreto Armado 92
3.2.4. Cruce de Vía con Tubería de Agua 93
3.2.5. Muro de Contención 93
3.2.5.1.Diseño de Muro de Contención.....95
3.2.6. Cunetas. 95
3.2.6.1. Diseño de Cunetas.....96
4.1. ESTUDIO DE SUELOS 97
4.2. SEÑALIZACION 98
IV. DISCUSION 100
V. CONCLUSIONES 102
VI. RECOMENDACIONES..... 104
VII. ANEXOS 106
VIII. ANEXO A) PANEL FOTOGRAFICO DEL LUGAR...... 109
IX. ANEXO B) ESTUDIO HIDROLOGICO. 111
X. ANEXO C) DISEÑOS..... 133
DISEÑO DE PAVIMENTO 134
DISEÑO DE PUENTE VEHICULAR METODO AASHTO LRFD..... 141
DISEÑO DE MURO DE CONTENCION..... 186
XI. ANEXO D) ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION. 190
XII. ANEXO E) PLANOS. 223

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.....23
Tabla 2: Distancia de visibilidad de parada (metros) 29
Tabla 3: Parámetros de visibilidad de adelantamiento.....31
Tabla 4: Porcentaje de la Carretera con visibilidad adecuada para adelantar.....32
Tabla 5: Deflexión máxima aceptable 34
Tabla 6: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte.....34
Tabla 7: Valores de peralte máximo.....40
Tabla 8: Pendientes máximas (%) 48
Tabla 9: Anchos mínimos de calzada en tangente.....52
Tabla 10: Ancho de bermas.....54
Tabla 11: Valores de inclinacion de los taludes.....56
Tabla 12: Cuadro de Materiales 72
Tabla 13: Recursos Humanos.....73
Tabla 14: Cuadro de Servicios 73
Tabla 15: Operacionalizacion de Variables 80
Tabla 16: Tramos de Mejoramiento (H=0.40 mts.).....82
Tabla 17: Tramos de Mejoramiento (H=1.00 mts.).....82
Tabla 18: Relación de Cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígido.....82
Tabla 19: Factores de Distribución Direccional y Carril para determinar el Transito en el Carril de Diseño 86
Tabla 20: Determinación del EAL de diseño - Número de repeticiones de Ejes Equivalentes 8.2 TN. ; (80 KN); (1800 Lb.....86
Tabla 21: Cálculo del número de repeticiones de carga en ejes de 8.2 toneladas - El tráfico está expresado por el número de repeticiones de un eje simple equivalente de 80 KN (1800 Lb.).....87
Tabla 22: Diámetros de Alcantarillas TMC.....90
Tabla 23: Diámetros de Alcantarillas TMC.....90
Tabla 24: Tipos de Alcantarillas TMC.....92
Tabla 25: Longitudes de Alcantarillas TMC 92
Tabla 26: Cruces de agua tuberías PVC SAP.....93
Tabla 27: MUROS DE CONTENCION TIPO MC - MURO TIPO MC-01: L=10 metros......94
Tabla 28: MUROS DE CONTENCION TIPO MC2 - MURO TIPO MC-02: L=40 metros......94
Tabla 29: Resumen de Metas 96

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ejemplo del desarrollo del Peralte y Sobreancho en curvas continúas de sentido contrario 25
Ilustración 2: Visibilidad de adelantamiento 30
Ilustración 3: Distancia de visibilidad de paso (Da) 33
Ilustración 4: Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas caso I 38
Ilustración 5: Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas casos II 38
Ilustración 6: Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3) 39
Ilustración 7: Elementos de la curva vertical simétrica 46
Ilustración 8: Localización Departamental 74
Ilustración 9: Localizacion a Nivel Distrital 74
Ilustración 10: Localizacion a Nivel de Caserio 75
Ilustración 11: Procesos para Recolección de Datos 78
Ilustración 12: Procesamiento de Datos 79
Ilustración 13: Tipo de muro de contención 95
Ilustración 14: Cunetas 96

RESUMEN

Para esta investigación en el diseño de carreteras con alta complejidad de tráfico utilizamos el diseño geométrico de carreteras, las vías de comunicación en las zonas rurales generan acciones de integración y desarrollo, es por esto que se hace indispensable la investigación con esta propuesta ya que en las carreteras de bajo transito fue necesario aplicar la norma técnica peruana dispuesta por el ministerio de transporte.

Los caminos vecinales con el mejoramiento y rehabilitación son un bien de integración y comunicación social, dando esta información queda a la vista que son una mejora para la comunidad, también se puede señalar que económica y laboralmente la población de los sectores que lo conforman son participes de un desarrollo progresivo y evolutivo para la población beneficiada esto ha sido significativamente trascendente durante el proceso de la investigación.

PALABRAS CLAVE: Camino vecinal, Slurry, Rehabilitación, Hidrológicas

ABSTRACT.

For this research in the design of roads with high traffic complexity, we use the geometric design of roads, the communication routes in rural areas generate integration and development actions, which is why research with this proposal is essential since in low-traffic roads it was necessary to apply the Peruvian technical standard established by the transport ministry.

The neighborhood roads with improvement and rehabilitation are a good of integration and social communication, giving this information it is clear that they are an improvement for the community, it can also be pointed out that economically and labor the population of the sectors that comprise it are participants of a progressive and evolutionary development for the beneficiary population, this is significantly transcendent during the research process.

KEY WORDS: Neighborhood road, Slurry, Rehabilitation, Hydrological

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

Para mejorar el progreso, conciliación y unión de los pueblos se hace la propuesta a nivel de estudios del mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales de la ruta Labunday como consecuencia de la problemática de cambios climáticos y lluvias continuas así como el difícil acceso a las comunidades cercanas, se realiza la presente investigación para solucionar los problemas de calidad de vida, la inadecuada infraestructura vial en las zonas circunscritas y para tener un acceso eficiente mediante estas vías, en un total de 2 tramos consolidados en 8 km aproximadamente que en su gran magnitud ofrecerán una óptima calidad de tránsito. De acuerdo con las inspecciones visuales y técnicas de campo realizadas se pudo obtener datos con la finalidad de determinar la situación actual de la vía, se hace la propuesta de ensanchamientos, plazoletas donde en la categoría de trochas Carrozables se determina propuestas con radios mínimos establecidos por el ministerio de transportes para pases vehiculares por las condiciones hidrológicas de la zona. También se hará mejoramientos del suelo por los tramos que lo requieran según la investigación lo amerita, en la propuesta de mejoramiento y rehabilitación la trocha tiene pendientes que sobrepasan más del 12% permisible en terreno ondulado los que han sido considerados, en cuestión de alcantarillas y obras de arte son necesarias para la evacuación de aguas hacia la zona baja de las quebradas. En cuestión de puentes son necesarios para los cruces de los ríos con el fin de tener mejor disposición del tránsito vehicular.

1.2. Formulación del Problema

En qué medida la propuesta para el mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal ruta Labunday mejorará el fácil desplazamiento, optimizando el tiempo de traslado e incrementará la calidad de vida de los pobladores y como garantizará la seguridad vial al estar en óptimas condiciones de uso en el del Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, La Libertad 2020.

Problema especifico

Problema Especifico 1

¿Cómo la propuesta de estudios de ingeniería sobre el mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal redundará en la propuesta para la transitabilidad de los vehículos e influirá en la fácil comercialización de los sectores de Labunday, Distrito de Agallpampa Provincia de Otuzco, La Libertad periodo 2020?

Problema Especifico 2

¿En qué medida el mejoramiento y rehabilitación de las vías vecinales beneficia a los pobladores en la valorización de sus terrenos e influye en la economía de los pobladores al adquirir puestos de trabajo en los sectores del caserío de Labunday, Distrito de Agallpampa Provincia de Otuzco, La Libertad periodo 2020?

Problema Especifico 3

¿Demostrar en qué medida la propuesta del mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal Labunday tendrá un correcto funcionamiento mediante la evacuación de las lluvias por medio de alcantarillas y pases agua en el Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, la Libertad periodo 2019?

1.3. Justificación

En la actualidad la vía se encuentra a nivel de Trocha Carrozable en muy mal estado debido a los fenómenos naturales de gran intensidad que ocurrieron en el año 2017 y la falta de asignación presupuestaria inmediata para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera. Estos eventos climatológicos de ocurrencia fortuita extraordinaria han ocasionado daños a la estructura del pavimento existente a nivel de afirmado que han comprometido el suelo de fundación, erosión de taludes, derrumbes de la plataforma de la carretera, interrupción del tráfico por carretera colapsada y destrucción de las obras de arte rústica como alcantarillas existentes de piedra, a ello sumamos la afectación de la superficie de rodadura del puente, a la fecha podemos notar al recorrer por la vía gran cantidad de baches, ahuellamientos, hendiduras, erosión de la calzada, volviéndose la carretera dificultosa para transitar por esta zona.

De acuerdo a la inspección visual y técnica de campo realizada se pudo obtener datos con la finalidad de hacer un inventario vial del estado actual de la ruta, tomando como punto de inicio y final lo siguiente:

- Tramo N°1: 7+400.00 KM
- Tramo N°2: 1+467.31 KM

Por esta trocha en condiciones normales transitan diariamente más de 48 vehículos por día, y en el día de más movimiento comercial se alcanza hasta los 77 vehículos diarios. Obteniendo un IMD mayor a 64 veh/diarios. Sin embargo, dado la mala condición de transitabilidad vehicular de la carretera, en tiempos

de incrementos de lluvia, el transito es desviado a otra zona con mejor estructura de tránsito alargando tanto tiempo como recorrido en el traslado.

Beneficios directos:

- Facilidades de acceso hacia la comunidad.
- Mejora de la calidad de vida de los pobladores.
- El trabajo de los beneficiarios se hace por sectores o zonas por lo tanto las personas de los diferentes sectores tienen las mismas oportunidades.
- Son un bien de integración y comunicación social para una comunidad, siendo un derecho de inclusión social.

Beneficios indirectos:

- Las personas indirectamente obtienen ingresos mediante el otorgamiento de alojamiento y pensión a los trabajadores durante el proceso de ejecución.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- La proyección de las carreteras de bajo transito están determinadas para una vida útil u horizonte de un proyecto en servicio, por lo cual se debe determinar aumentar el tiempo de uso de éstas si las condiciones geométricas lo ameritan, esto quiere decir que al evacuar el agua de las lluvias mediante la construcción de cunetas y alcantarillas en los lugares necesarios, se evitará perjudicar la estructura de la carretera de bajo tránsito, asimismo promoviendo el método de Slurry que es una derivación de un tipo de carpeta asfáltica se logrará una vía con mayor durabilidad y transitabilidad generando la integración socio cultural de los mismos pobladores prolongando la vida útil de las vías vecinales ya que son un medio de comercialización de productos agrícolas y ganaderos así como un medio de integración y socialización de sus pueblos.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Preparar el Estudio Técnico de Ingeniería que permita ejecutar los trabajos de Construcción de la trocha Carrozable de 8,867.31 metros de longitud.

- Promover el método de Slurry para carretera de bajo transito que consiste en el sello de pavimento o una forma de carpeta asfáltica con el fin de prolongar la vida útil del camino vecinal y mejorar técnicamente la transitabilidad de la vía, generando una adecuada integración de los caminos.

- Diseños que permitan evacuar el agua de las lluvias mediante la construcción de cunetas y alcantarillas en los lugares proyectados y de esta manera evitar perjudicar la estructura de la carretera de bajo tránsito con el fin de prolongar la vida útil de las vías vecinales ya que son un medio de comercialización de productos agrícolas y ganaderos como medio también de integración y socialización de sus pueblos.

- Prevenir un adecuado nivel de servicio y seguridad a los usuarios mediante la instalación de señalización adecuada en los lugares que amerite y proporcionar una infraestructura que permita menores riesgos de accidentes y asegure una mejor calidad de transporte en cuanto se ponga en servicio el camino vecinal.

1.5. Antecedentes

MTC 2005 MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

El objetivo de esta norma es brindar a la comunidad técnica nacional un Manual de alcance amplio, pero de uso simple, que proporcione criterios técnicos sólidos y coherentes, para posibilitar el diseño y construcción de caminos eficientes, optimizados en su costo, de manera que las limitaciones económicas del sector público, no sea un obstáculo insalvable para lograr mejorar y ampliar la red de caminos.

Atarama, M. (2015), EVALUACION DE LA TRANSITABILIDAD PARA CAMINOS DE BAJO TRANSITO ESTABILIZADOS CON ADITIVO PROES

Para el desarrollo de esta propiedad nos enfocaremos en los suelos arcillosos; los cuales tienen la capacidad de hinchamiento o de retracción dependiendo de su contenido de humedad. En un suelo de estas características la finalidad principal es transformar esa masa de arcilla expansiva a una masa completamente rígida o en una masa granulada pero con una capacidad de expansión mínima; esto es unir las partículas que la forman, de tal manera que puedan resistir las presiones internas que provocan la expansión y/o hinchamiento. Esto generalmente se logra con la aplicación de tratamientos químicos o térmicos. Para arcillas ubicadas en

la superficie los tratamientos químicos son efectivos; los tratamientos térmicos se han aplicado a arcillas más profundas.

Pequeño D. (2015) COMPARACION DE COSTOS Y TECNOLOGIA DE MANTENIMIENTO UTILIZANDO SLURRY SEAL Y MANTENIMIENTO CONVENCIONAL EN UN PAVIMENTO FLEXIBLE nos indica que: La metodología desarrollada fue un diseño "... No Experimental porque se observa fenómenos en su ambiente para después analizarlos y descriptiva porque nos permite describir los hechos tal y como son observados, comparando el mantenimiento con Slurry Seal y el mantenimiento convencional sobre un pavimento flexible"; la definición del autor sobre la lechada asfáltica Slurry Seal es: ''...una mezcla de agregado de granulometría cerrada, emulsión asfáltica, arena, fillers, aditivos y agua", asimismo mencionar que dentro sus conclusiones menciona que la aplicación de slurry seal sobre un pavimento flexible tiene mayores ventajas tecnológicas y económicas que un mantenimiento convencional Bicapa; con respecto a la ventaja tecnológica se puede decir que pese a que los procesos constructivos son muy parecidos en ambos casos, la ejecución con Slurry Seal es cuatro veces más rápido.

Huanca J. (2013) DISEÑO DE SLURRY SEAL EMPLEANDO EMULSIÓN ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMEROS Y SU EVALUACIÓN VARIANDO EL CONTENIDO DE FILLER

El rendimiento de un pavimento depende de su condición estructural y funcional, he ahí la importancia de la condición funcional de un pavimento, el cual ha llevado

a desarrollar tecnologías que permiten conservar en óptimas condiciones la superficie del mismo, una de estas tecnologías es el slurry seal que con el empleo de emulsiones asfálticas modificadas, es un tratamiento superficial que permite mejorar las características de fricción superficial, recuperar los ahuellamientos y las pequeñas irregularidades en la carpeta asfáltica. Además, al incluir polímeros en el diseño permite que la mezcla tenga un mejor comportamiento frente a exigencias más críticas como: el incremento continuo del tráfico, velocidades altas de tránsito, efectos del frenado de los vehículos en pendientes y curvas pronunciadas, así como también, a los efectos de condiciones climáticas extremas, además de lograr incrementar el tiempo de vida útil de la vía.

Vida útil de Puentes

TRADUCIDO: POR FERNANDO BAQUEDANO, INGENIERO DE CAMINOS

La conclusión: de este breve repaso es que no es posible evaluar la vida residual de un puente teniendo en cuenta sólo su edad y su período de vida media. Una valoración completa, como la que se hizo en Rhineland-Palatinate, puede ser útil para trazar programas futuros, ya que sería algo ilógico ordenar la baja de un puente que alcanza los 60 ó 100 años. Es absolutamente necesario examinar el problema en cada caso.

En el estado actual del conocimiento, no es posible evaluar con precisión la vida residual de los puentes. Es sólo un asunto de criterio de ingeniería.

En el caso de puentes recientes, generalmente se estima que su tiempo de vida será de alrededor de 100 años, pero esta predicción es obviamente más subjetiva que racional. En los otros casos, la vida residual depende esencialmente del tipo y del

material básico de cada puente, de su edad y estado y, sobre todo, de las posibilidades de reparaciones y mejoras que pueden prolongar su vida de servicio. Por lo tanto, sería muy útil reunir en cada país inventarios de los puentes existentes clasificados por tipos y fechas de construcción. También sería deseable continuar las encuestas sobre tasas anuales de sustitución de puentes, indicando las razones de cada sustitución y, hasta donde sea posible, buscar información sobre este asunto en el pasado.

1.6. Bases Teóricas

Las bases teóricas están referidas al desarrollo de los aspectos generales del trabajo de investigación, comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que establecen un punto de vista o enfoque dirigido a explicar el fenómeno o en este caso el problema planteado. Para la elaboración de las bases teóricas de la investigación se ha considerado ciertos aspectos para sustentarla, los que se plantean en el trabajo, indicar además que las bases teóricas son teorías que brindan el apoyo inicial dentro del conocimiento, por lo que cada problema a desarrollar tiene un referente teórico.

1.6.1. Diseño Geométrico

El diseño geométrico es la parte más importante en la proyección de una vía y se debe sujetar en su totalidad al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2014), además se hace referencia al Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de Tránsito. Se establece en base a las condicionantes o factores existentes, a fin de satisfacer al máximo la funcionalidad, seguridad, comodidad, integración en su entorno, armonía,

economía y elasticidad, que en suma ofrezcan al usuario un recorrido fácil y agradable, exento de sorpresas y desorientaciones.

La funcionalidad, viene determinada por el tipo de vía a proyectar y sus características, así como por el volumen y propiedades del tránsito, permitiendo una óptima movilidad por el territorio a los usuarios y mercancías a través de una suficiente velocidad de operación.

La seguridad vial, es la premisa básica en cualquier diseño vial, inspirando todas las fases del mismo, reflejada principalmente en la simplicidad y uniformidad de los diseños.

La comodidad, de los usuarios de los vehículos, se incrementa en consonancia con la mejora general de la calidad de vida, y disminuyendo las variaciones de aceleración que reducen la comodidad de los pasajeros, ajustando a las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación por las que optan los conductores a lo largo de los alineamientos.

La integración en su entorno procura minimizar los impactos ambientales, teniendo en cuenta el uso y valores de los suelos afectados, siendo básica la mayor adaptación física posible a la topografía existente.

La armonía o estética tiene que ver al exterior con la adaptación paisajística, y el interior vinculado a la comodidad visual del conductor ante las perspectivas cambiantes que se agolpan a su visión y pueden llegar a provocar fatiga o distracción, motivo de peligrosidad. La economía o el menor costo posible, tanto de la ejecución de la obra, como del mantenimiento y la explotación futura de la misma, alcanzando siempre una solución de compromiso con el resto de objetivos y criterios.

La elasticidad, suficiente de la solución definitiva para prever posibles ampliaciones en el futuro.

a) Clasificación Vial

Según la normatividad para el diseño de carreteras, una vía puede clasificarse según su función, de acuerdo a la demanda y según las condiciones orográficas.

b) Velocidad Directriz

De acuerdo al manual de diseño de carreteras, la velocidad directriz o de diseño es la escogida para el diseño geométrico de la vía, entendiéndose que será la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

Asimismo establece que la elección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se pretenda ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera de las facilidades de acceso (control de accesos), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

Para el presente estudio y según lo indicado en la tabla 204.01 - DG-2014 (Tabla N°1), permite determinar la velocidad de diseño en base a la clasificación de la carretera y la orografía que atraviesa la vía. A partir de dicha tabla, se tiene que para el caso de una carretera de tercera clase, con una orografía tipo 2, la velocidad de diseño recomendada varía entre 20 y 30 kph,

por lo que para el proyecto se ha determinado la velocidad directriz en 30km/h. en aquellos sectores de mucha densidad de predios y de curvas de radios mínimos utilizados.

Tabla 1: Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía

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

c) Sección Transversal

Para efectos del estudio del camino vecinal, se debe considerar básicamente 01 Sección Típica: Sección Típica I con un ancho de calzada que corresponde a las velocidades de diseño de 20 y 30 Km./h. para tramos en tangente.

Para el cálculo del sobre ancho se debe utilizar los parámetros establecidos

en el Manual de Diseño el cual hace referencia a la formula siguiente:

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

Donde:

Sa: Sobreancho (m)

n: número de carriles

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

V: Velocidad de Diseño (Km/h)

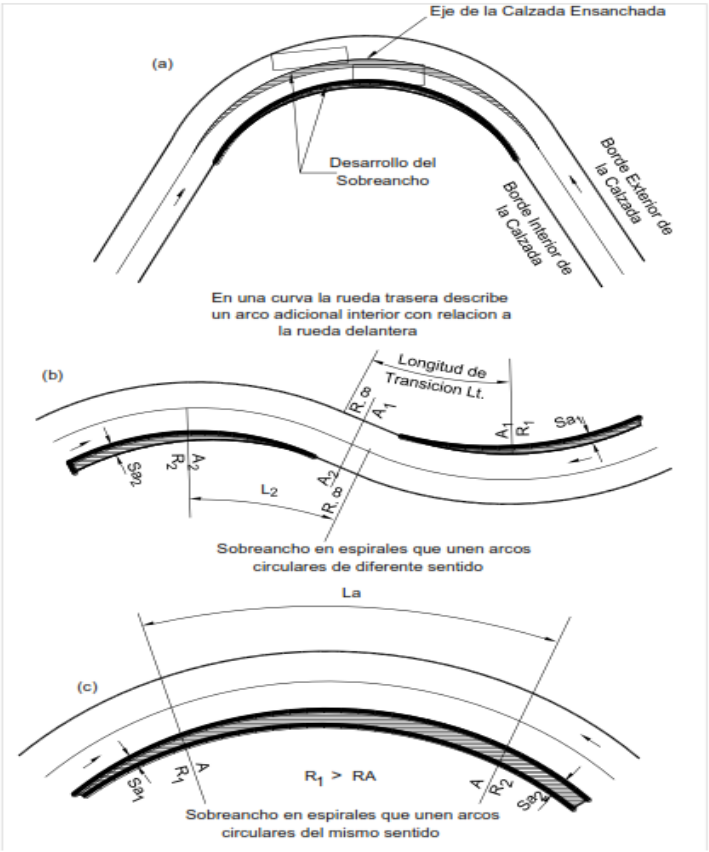
R: Radio de la Curva (m)

Se propone la colocación de una carpeta asfáltica, conformante de la estructura de pavimento, carpeta, la cual tendrá un bombeo de 3% hacia ambos lados para facilitar el drenaje transversal de la plataforma.

En los casos de curvas continuas de sentido contrario con elementos: radio, peralte y sobreancho diferentes, se desarrollara el inicio de la transición dentro de la curva exactamente en el punto donde el peralte y el sobreancho son máximos en el cual se obtendrá una longitud adecuada para desarrollar las transiciones de peralte y sobreancho como se muestra en la Ilustración

N°01.

Ilustración 1: Ejemplo del desarrollo del Peralte y Sobreancho en curvas continúas de sentido contrario



De acuerdo a lo observado en la zona de proyecto a lo largo de la vía, no existe inconveniente alguno para desarrollar el ancho de la sección transversal a lo largo de los sectores rurales sin embargo en aquellos sectores en que la vía atraviesa zonas urbanas dicho desarrollo resulta complicado, debido a las afectaciones de predios que tendría lugar, a las afectaciones de redes de servicio, especialmente a la red de energía eléctrica, además de los problemas geotécnicos que pudiesen activarse.

d) Geometría del Perfil Longitudinal

El perfil longitudinal está conformado por la rasante que a su vez está

constituida por un conjunto de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes. Las curvas verticales se proyectan, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de salida.

Las curvas verticales deben ser proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la distancia de visibilidad mínima de parada

En el presente estudio se ha utilizado una pendiente mínima de la rasante de 0.50% en los tramos por donde la topografía es Llana, en las cuales se ha previsto un adecuado sistema de drenaje lateral para evacuar aguas superficiales.

e) Características Geométricas de Diseño

Las características geométricas de diseño del camino deberán ser complementadas a partir del Manual de Diseño de Carreteras (DG 2014), en función de la velocidad directriz de diseño, tabla 302.02.

f) Trazo Vial

La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permitan asentar un camino de condiciones operativas previamente determinadas.

El procedimiento de localización empieza tradicionalmente, con la determinación de un trazado tentativo mediante la señalización de una línea a través del territorio en topografía plana u ondulada, siguiendo en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados para el camino, con la condición de ir salvándolos de los accidentes naturales y las edificaciones o

instalaciones que revistan un carácter relativamente intangible, asimismo de puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se señalizará el trazado con algún elemento, que permita identificar el recorrido seguido.

En trazos accidentados, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de la necesidad de salvar los accidentes importantes, se enfrenta a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

Para estos casos se debe trazar en el terreno una "línea de gradiente". Se trata de un alineamiento de dirección variable, que tiene la particularidad de ascender o descender el terreno, con una pendiente constante para el tramo, elegida o calculada previamente en razón a dos parámetros principales: la altura por salvar y la pendiente máxima promedio, aceptable para el camino. La pendiente seleccionada deberá estar algunos puntos por debajo de esa pendiente máxima, como criterio previsor para no sobrepasar las pendientes máximas permitidas.

g) Distancia de Visibilidad

Se denomina distancia de visibilidad, a la longitud continua hacia adelante del camino en el que circula un vehículo, que es visible al conductor del vehículo.

En el diseño geométrico, normalmente se consideran dos distancias de diseño, la de visibilidad suficiente para detener el vehículo denominada “visibilidad de parada”, y la necesaria para que un vehículo adelante de otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido, denominada “distancia de Paso”.

La distancia de visibilidad de Parada, es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance a un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dp = \frac{V\ t_p}{3{,}6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

- D_p : Distancia de parada (m)
- V : Velocidad de diseño
- t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)
- f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo
- i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)
- +i : Subidas respecto al sentido de circulación
- -i : Bajadas respecto al sentido de circulación.

Se considera obstáculo aquél de una altura a 0,15 m, con relación a los ojos de un conductor que está a 1,07 m sobre la rasante de circulación.

Si en una sección de la vía no es posible lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalizar dicho sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso excepcional que debe ser autorizado por la entidad competente.

Asimismo, la pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Ésta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada => a 6% y para velocidades de diseño > a 30 km/h. En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será a la distancia de visibilidad de parada. La Tabla 205.01 muestra las distancias de visibilidad de parada, en

función de la velocidad de diseño y de la pendiente. Tabla 205.01 del Manual (Tabla N°2).

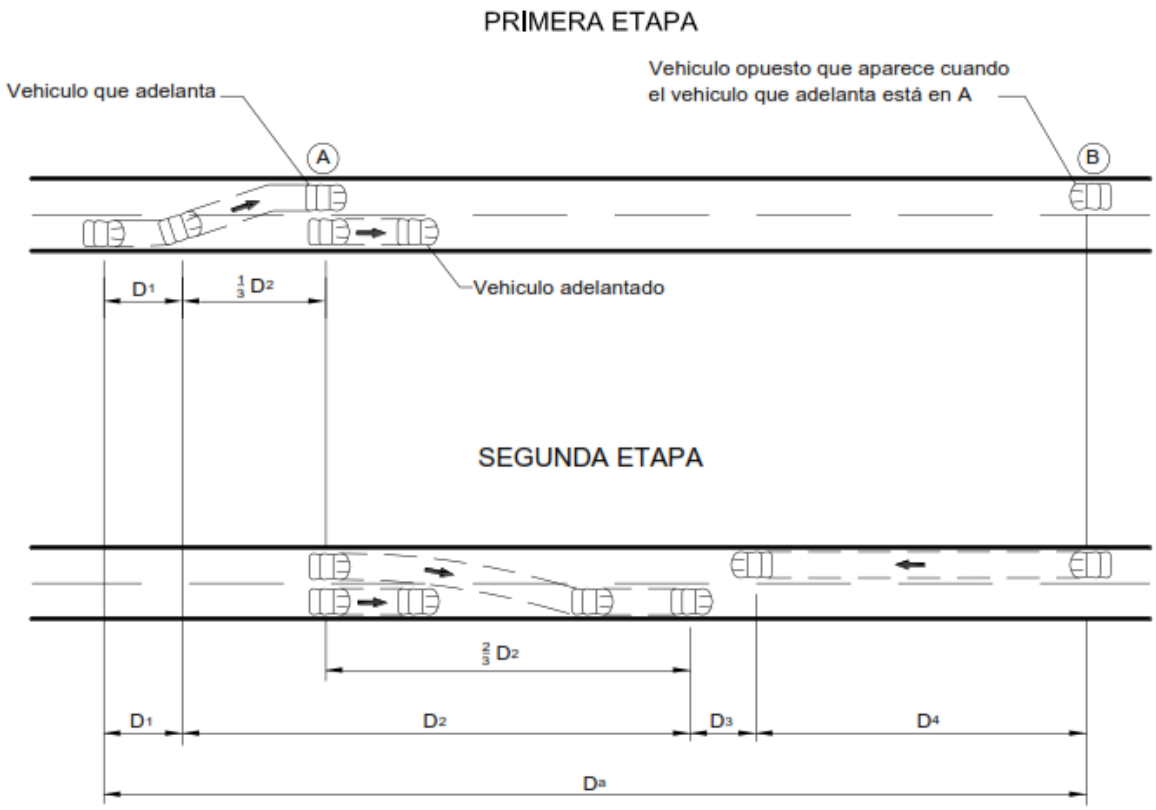
Tabla 2: Distancia de visibilidad de parada (metros)

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

La Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

Ilustración 2: Visibilidad de adelantamiento



Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos, ver tabla siguiente.

Tabla 3: Parámetros de visibilidad de adelantamiento

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

Las distintas normativas existentes no introducen correcciones a la distancia de adelantamiento por efecto de la pendiente, sin embargo, la capacidad de aceleración es menor que en terreno llano y por ello resulta conveniente considerar un margen de seguridad para pendientes mayores del 6,0%, según se señala a continuación.

En pendientes mayores del 6,0% usar distancia de visibilidad de adelantamiento correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio.

Si la velocidad de diseño es 100 km/h, considerar en estos casos una distancia de visibilidad de adelantamiento =650 m. Es decir, se adopta para esas situaciones, como valor mínimo de distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, el correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio. Si en la zona que se analiza, no se dan las condiciones para adelantar requeridas por la distancia de visibilidad de paso

o adelantamiento corregida por pendiente, se considerará la posibilidad de reducir las características del elemento vertical que limita el paso o adelantamiento, a fin de hacer evidente que no se dispone de visibilidad para esta maniobra, quedando ello señalizado. En todo caso, dicho elemento vertical siempre deberá asegurar la distancia de visibilidad de parada.

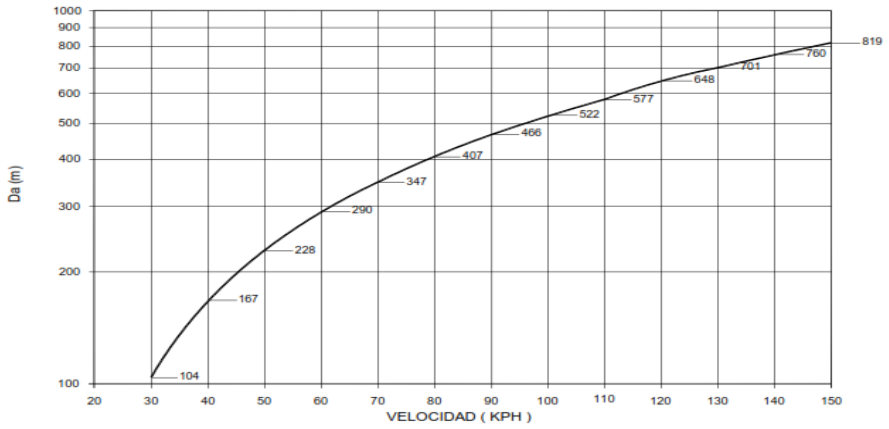
Los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, deberán distribuirse lo más homogéneamente posible a lo largo del trazado. En un tramo de carretera de longitud superior a 5 km, emplazado en una topografía dada, se procurará que los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, respecto del largo total del tramo, se mantengan dentro de los porcentajes que se indican.

Tabla 4: Porcentaje de la Carretera con visibilidad adecuada para adelantar

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

La distancia de visibilidad de paso también podrá determinar de la siguiente figura:

Ilustración 3: Distancia de visibilidad de paso (Da)



V (kph)	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

h) Alineamiento Horizontal

El alineamiento de la carretera se ejecutará de manera directa, adecuándose a las condiciones del relieve, respetando el trazo existente y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección; el trazado en planta de este tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes) y curvas circulares.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez controla la distancia de visibilidad.

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

En lo posible debe dar alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se sucedan armónicamente. Se restringió en lo posible el

empleo de tangentes excesivamente largas creado para los pequeños puntos de paso, con el fin de evitar el encandilamiento nocturno prolongado, y la fatiga de los conductores durante el día.

Al término de tangentes largas, donde es muy probable que las velocidades de aproximación de los vehículos sean mayor que la velocidad directriz, las curvas horizontales tienen radios de curvatura razonablemente amplios.

Se trató de evitar pasar bruscamente de una zona de curvas de grandes radios a otra de radios marcadamente menores. Pues el reglamento indica que se deberá pasar en forma gradual, intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar el radio mínimo.

En carreteras de tercera clase no será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los valores del siguiente cuadro:

Tabla 5: Deflexión máxima aceptable

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2º 30´
40	2º 15´
50	1º 50´
60	1º 30´
70	1º 20´
80	1º 10´

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la siguiente tabla.

Tabla 6: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3.500	3.500	3.500	7.500

En estas carreteras de tercera clase y para evitar la apariencia de alineamiento quebrado o irregular, es deseable que, para ángulos de deflexión mayores a los indicados en el cuadro anterior, la longitud de la curva sea por lo menos de 150 m. Si la velocidad de diseño es menor a 50 km/h y el ángulo de deflexión es mayor que 5°, se considera como longitud de curva mínima deseada la longitud obtenida con la siguiente fórmula L = 3V (L = longitud de curva en metros y V = velocidad en km/h). Es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800 metros.

Al final de las tangentes extensas o tramos con leves curvaturas, o incluso dónde siga inmediatamente un tramo homogéneo con velocidad de diseño inferior, las curvas horizontales que se introduzcan deberán concordar con la precedente, proporcionando una sucesión de curvas con radios gradualmente decrecientes para orientar al conductor. En estos casos, siempre deberá considerarse el establecimiento de señales adecuadas.

No son deseables dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Será preferible sustituir por una curva extensa única o, por lo menos, la tangente intermedia por un arco circular, constituyéndose entonces en curva compuesta. Si no es posible adoptar estas medidas, la tangente intermedia deberá ser superior a 500 m. En el caso de carreteras de tercera clase la tangente podrá ser inferior o bien sustituida por una espiral o una transición en espiral dotada de peralte.

Las curvas sucesivas en sentidos opuestos, dotadas de curvas de transición, deberán tener sus extremos coincidentes o separados por cortas extensiones en tangente. En el caso de curvas opuestas sin espiral, la extensión mínima de

la Tangente intermedia deberá permitir la transición del peralte.

En consecuencia, deberá buscarse un trazo en planta homogéneo, en el cual tangentes y curvas se sucedan armónicamente.

Las ramas de los desarrollos tendrán la máxima longitud posible y la máxima pendiente admisible, evitando en lo posible, la superposición de ellas sobre la misma ladera.

i) Curvas Horizontales

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada.

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, en la mayoría de los casos se trataron de evitar el empleo de curvas de radio mínimo. En general se trató de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos solo para las condiciones más críticas y excepcionales.

No existe una regla fija para la determinación de los radios de una curva, lo recomendable es que sean los más grandes posible pues estos asegurarían el valor de nuestra velocidad directriz para lo cual fueron diseñadas y por ende no afectarían la capacidad de la vía y a la vez que se ciñan lo más que se pueda a la línea de gradiente.

j) Distancia de Visibilidad en Curvas Horizontales

La distancia de visibilidad en el interior de las curvas horizontales es un elemento del diseño del alineamiento horizontal.

Si existieran obstrucciones en la visibilidad, (tales como taludes de corte, paredes o barreras longitudinales) en el lado interno de una curva horizontal, se requiere un ajuste en el diseño de la sección transversal normal o en el alineamiento, cuando la obstrucción no puede ser removida.

De modo general en el diseño de una curva horizontal, la línea de visibilidad deberá ser por lo menos igual a la distancia de parada correspondiente, y se mide a lo largo del eje central del carril interior de la curva.

El mínimo ancho que deberá quedar libre de obstrucciones a la visibilidad será el calculado por la expresión siguiente:

$$M = R\,(1-\cos(2865\,S)/R)$$

M = Ordenada media o ancho mínimo libre

R = Radio de la curva horizontal

La coordinación de los alineamientos horizontal y vertical, respecto a las distancias de visibilidad, debe efectuarse al inicio del proyecto, es decir cuando aún es posible hacer modificaciones en el diseño.

La determinación analítica de los parámetros mínimos que definen los elementos en planta y perfil, asegura distancias de visibilidad acorde con la norma (Sección 205). Sin embargo, cuando se tiene zonas con restricción de adelantamiento, puede ser más práctico recurrir al método gráfico, como se muestra en la Figura 302.20, para los dos casos siguientes:

Caso I : Dp o Da < Desarrollo de la curva circular

Caso II : Dp o Da > Desarrollo de la curva circular

Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas en planta casos I y II

Ilustración 4: Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas caso I

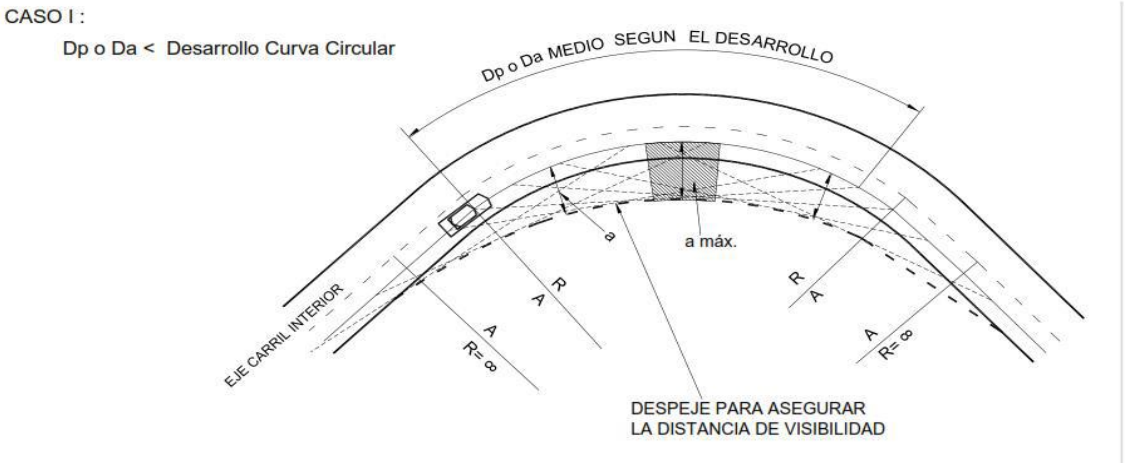
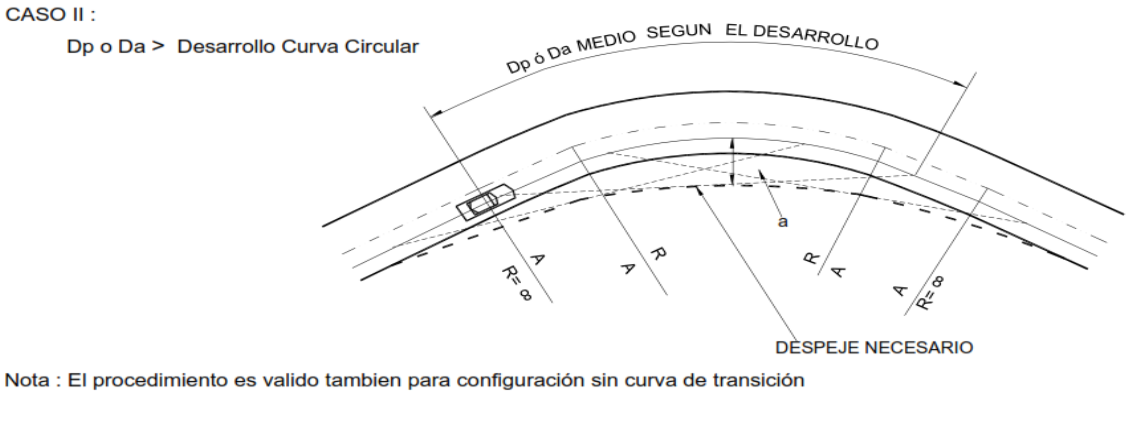


Ilustración 5: Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas casos II



k) Peralte del Camino

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo del camino en curva con relación a la parte interior del mismo, con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte tendrá como valor máximo normal 6% y como valor excepcional

8%.

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

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

Dónde:

p : Peralte máximo asociado a V

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio mínimo absoluto (m)

F : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

Ilustración 6: Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)

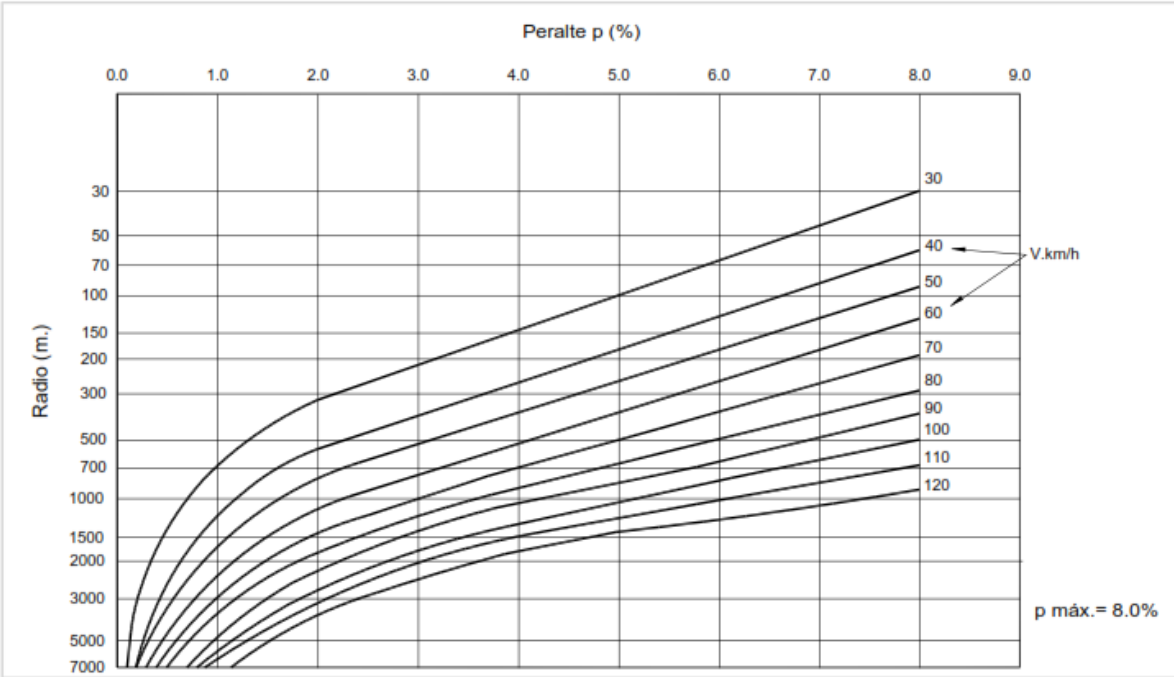


Tabla 7: Valores de peralte máximo

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

l) Sobreancho de la Calzada en Curvas

La necesidad de proporcionar sobreancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos.

En curvas de radio pequeño y mediano, según sea el tipo de vehículos que circulan habitualmente por la carretera, ésta debe tener un sobreancho con el objeto de asegurar espacios libres adecuados (holguras), entre vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales, y entre los vehículos y los bordes de las calzadas. El sobreancho requerido equivale al aumento del espacio ocupado transversalmente por los vehículos al describir las curvas más las holguras teóricas adoptadas (valores medios).

El sobreancho no podrá darse a costa de una disminución del ancho de la berma.

El sobreancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)

N : Número de carriles

R : Radio (m)

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

V : Velocidad de diseño (km/h)

El primer término, depende de la geometría y el segundo de consideraciones empíricas, que tienen en cuenta un valor adicional para compensar la mayor dificultad, en calcular distancias transversales en curvas. Debe precisarse, que la inclusión de dicho valor adicional, debe ser evaluado y determinado por el diseñador, para aquellas velocidades que éste considere bajas para el tramo en diseño.

La consideración del sobreancho, tanto durante la etapa de proyecto como la de construcción, exige un incremento en el costo y trabajo, compensado solamente por la eficacia de ese aumento en el ancho de la calzada. Por tanto, los valores muy pequeños de sobreancho no deben considerarse.

m) Perfil Longitudinal

Descripción del Trazo

La Carretera cuando se desarrolla sobre un terreno plano; donde el eje de la carretera presenta pendientes y alineamientos suaves, no se debe tener problemas en la pendiente.

En la nivelación del perfil longitudinal, se recolectaron todos sus datos correspondientes es decir se obtienen las alturas de las estacas tanto enteras como fraccionarias marcadas por el alineamiento, todas referidas al nivel del mar, mediante el uso de la nivelación geométrica, que implica: Jalar desde un punto conocido llamado BM su altura también conocida a una altura común (Altura de instrumento) del cual al obtener el desnivel, con dicha altura de instrumento se determinara la altura del punto solicitado.

De Los puntos de control posicionados durante la Georeferenciación deben de ser nivelados en la siguiente forma:

El BM, del I.G.N., debe ser posicionado al igual que los puntos de control. Las elevaciones o alturas elipsoidales de los posicionamientos de los puntos de control, deben ser corregidos empleando el sistema Estático Diferencial, por consiguiente, para el BM estos son determinados por el IGN., corrigiendo de este modo todas las elevaciones de los puntos de Control, para su utilización en las nivelaciones, referidos al nivel medio del mar.

A pesar de contar con la elevación de los puntos de control geodésico, la nivelación de BMs del Trazo, se deberá realizar empleando el método convencional, es decir, nivelación a partir del BM del I.G.N., con cierres de ida y vuelta cada 500 metros,

Las alturas obtenidas de todas y cada una de las estacas son trasladadas al Perfil longitudinal del Terreno, donde se ha de proyectar la rasante de nuestra carretera y se obtendrá las cotas de la rasante, y estas a su vez serán trasladadas a las secciones transversales por defecto.

En el perfil se deberá adoptar curvas verticales parabólicas, cuando la

diferencia algébrica de las pendientes sea mayores de 2%, teniendo en cuenta distancias mínimas de velocidad de parada y sobrepaso y las distancias deberán contar las distancias mínimas entre puntos de cambio de pendiente de acuerdo con las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.

Consideraciones para el Alineamiento

En el diseño vertical el perfil longitudinal lo conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para este fin, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquéllas que implican un aumento de altura y negativas las que producen una pérdida de altura.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegura las distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se refiere al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

A efectos de definir el Perfil Longitudinal se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptaron, salvo casos

suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- En nuestra carretera el eje que define el perfil, coincide con el eje central de la calzada en ciertos tramos, y en tramos críticos que no cumplen con el ancho de vía se tomará el criterio de apegar al lado del cerro.
- Salvo en el caso de terreno llano, la rasante estará por encima del terreno, a fin de favorecer el drenaje.
- En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdocon los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno, evitándose en lo posible los tramos en contra pendiente, cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduce a un alargamiento innecesario, del recorrido de la carretera.
- La rasante lograda está compuesta por pendientes moderadas, que presentan variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, solo se empleará en el presente trazado cuando resulte siendo indispensable.
- El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto

resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

n) Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Las curvas verticales están proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

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

Así:

$$K = L/A$$

Dónde,

K: Parámetro de curvatura

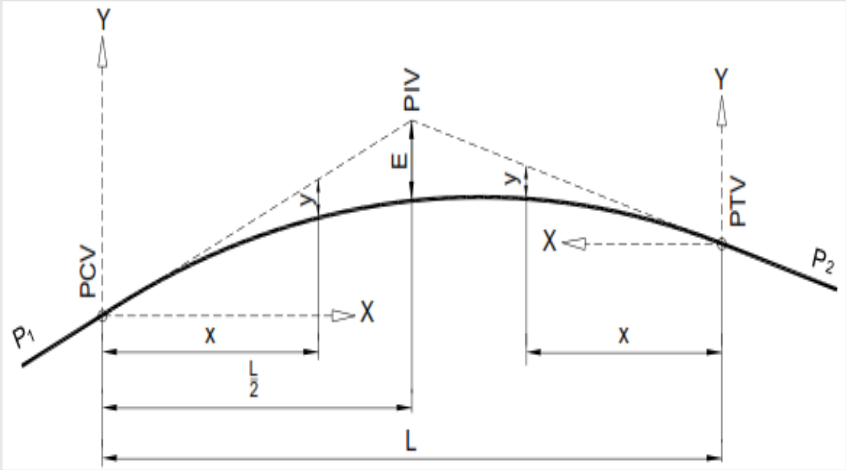
L: Longitud de la curva vertical

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

La CURVA VERTICAL SIMÉTRICA está conformada por dos parábolas de igual longitud, que se unen en la proyección vertical del PIV. La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática, cuyos elementos principales y expresiones matemáticas se incluyen a

continuación, tal como se aprecia en la Ilustración N°7.

Ilustración 7: Elementos de la curva vertical simétrica



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 (%)

$$A = |S_1 - S_2|$$

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

$$E = \frac{A\,L}{800}$$

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:

$$y = x^2\left(\frac{A}{200\ L}\right)$$

o) Pendiente

Pendiente Mínima

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

Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 3% y no existen bermas y /o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.
- Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

1.19.02 PENDIENTE MAXIMA

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la Tabla N°7, no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla N°7, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

Tabla 8: 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	10,0
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		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/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																			

Notas:

1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

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

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

- En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. La frecuencia y la ubicación de dichos tramos de descanso, contará con la correspondiente evaluación técnica y económica.
- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2.000 m, no debe superar el 6%.

- En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

Coordinación entre el Diseño Horizontal y Diseño Vertical

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no se debe realizar independientemente. Para así poder obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, se coordinará estos alineamientos.

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

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

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

No es adecuado colocar una curva cerrada cercana al punto bajo de una curva vertical cóncava pronunciada. La vista delante de la carretera se acorta y

cualquier curva horizontal que no es suficientemente plana, adquiere una apariencia alabeada desagradable y peligrosa. Además la velocidad de los vehículos, particularmente la de los más pesados, frecuentemente es mayor en la parte más baja de la pendiente pudiéndose producir operaciones erráticas especialmente en la noche.

El diseño horizontal y vertical de la carretera está coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Concretamente, se debe evitar producir pérdidas visuales de trazado, definida ésta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

Para conseguir una adecuada coordinación de los diseños, se deberá tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Los puntos de tangencia de toda curva vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la zona de curvas de transición (clotoide) en planta y lo más alejados del punto de radio infinito, o punto de tangencia de la curva de transición con el tramo en recta. (En caso de curvas de transición).
- En tramos donde sea previsible la aparición de hielo, la línea de máxima pendiente (longitudinal, transversal o la de la plataforma) será igual o menor que el diez por ciento (10%).

En carreteras con velocidad de proyecto igual o menor que sesenta kilómetros por hora (60 km/h), se cumplirá siempre que sea posible la condición K = R/p. Si no fuese así, 100 K/R será como mínimo seis, siendo K el índice de

curvatura vertical, R el radio de la curva circular en planta (m), y p el peralte correspondiente a la curva circular (%).

p) Secciones Transversales

Descripción de la Sección Transversal

Se obtendrá las secciones transversales de todas las estacas enteras y fraccionarias del trazo mediante el uso del eclímetro y cinta métrica, hasta una distancia de 20 m a cada lado del eje.

En las curvas horizontales y en sus transiciones se ha adoptado los peraltes de acuerdo con las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras, con la finalidad de dar seguridad y comodidad a los conductores de vehículos y para asegurar un buen drenaje transversal.

De acuerdo con la intensidad de las precipitaciones pluviales en la zona del proyecto deberá adoptar un bombeo transversal de 3.0%.

El trazo del eje de la carretera se ha efectuará siguiendo, en lo posible el alineamiento de la vía existente. Por consiguiente la nueva vía tiene los mismos desarrollos y curva, pero mejorando sus radios y otras características de la misma.

q) Calzada

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de

servicio deseado.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En carreteras de calzada única: Serán dos carriles por calzada.
- En el tramo diseñado la calzada esta dimensionada para dos carriles.

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

En la Tabla N°8, se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la carretera.

Tabla 9: Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				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: 30 km/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																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

r) Bermas

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

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

Adicionalmente, las bermas mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico y su seguridad; por ello, las bermas desempeñan otras funciones en proporción a su ancho tales como protección al pavimento y a sus capas inferiores, detenciones ocasionales, y como zona de seguridad para maniobras de emergencia.

La función como zona de seguridad, se refiere a aquellos casos en que un vehículo se salga de la calzada, en cuyo caso dicha zona constituye un margen de seguridad para realizar una maniobra de emergencia que evite un accidente.

A cada lado de la calzada se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m.

Ancho de las bermas

En la Tabla N°9, se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Tabla 10: Ancho de bermas

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																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase

c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el Tópico 304.12, debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

En el caso de que la berma se pavimente, será necesario añadir lateralmente a la misma para su adecuado confinamiento, una banda de mínimo 0,5 m de ancho sin pavimentar. A esta banda se le denomina sobreancho de compactación (s.a.c.) y puede permitir la localización de señalización y defensas.

En el caso de las carreteras de bajo tránsito:

- En los tramos en tangentes, las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.
- La berma situada en el lado inferior del peralte, seguirá la inclinación de éste cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.
- La berma situada en la parte superior del peralte, tendrá en lo posible, una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que

escurra hacia la cuneta.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7% la berma superior quedará con una inclinación hacia la calzada, igual a la del peralte menos 7%.

s) Ancho de la Corona

El ancho de la corona a nivel de rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas, el cual suma 8.0 metros de plataforma que es el ancho efectivo de corona.

t) Taludes

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geo mecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

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

Los valores de la inclinación de los taludes en corte serán de un modo referencial los indicados en la siguiente tabla.

Tabla 11: Valores de inclinación de los taludes

TALUDES V : H			
CLASES DE TERENO	***H < 5.00***	***5 < H > 10***	***H > 10***
Roca Fija	***10 : 1***	***10 : 1***	***8 : 1***
Roca Suelta	***6 : 1 - 4 : 1***	***4 : 1 - 2 :1***	***2 : 1***
Suelos Gravosos	***3 : 1 - 1 : 1***	***1 : 1***	***(*)***
Suelos Arcillosos o limo arcillos.	***1 : 1***	***(*)***	***(*)***
Suelos arenosos	***1 : 2***	***(*)***	***(*)***
Roca Fija	***10 : 1***	***10 : 1***	***8 : 1***

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

Las inclinaciones de los taludes en terraplén variarán en función de las características del material con el cual está formado el terraplén.

Es deseable por razones de seguridad que el talud de los terraplenes sea más tendido que 1:4 (V: H). Cuando no resulte conveniente este talud se recomienda la colocación de guardavías para evitar el despiste.

Cuando la inclinación del terreno natural es pronunciada se escalonará el terreno por debajo del terraplén por razones de estabilidad y facilidad de compactación del material de relleno.

Cuando la inclinación transversal del terreno es pronunciada (33%), puede requerirse de muros de sostenimiento y/o contención, tierra armada, anclaje u otro tipo de estabilización.

1.6.2. Tipos de carreteras

Clasificación de los caminos de bajo volumen de transito

Con la finalidad de regular en forma específica los rangos del tráfico de bajo volumen, las normas de caminos de bajo volumen de tránsito, deberán considerar la sub clasificación siguiente:

a) T4: tráfico de diseño con IMD entre 201 y 400 vehículos - día.
b) T3: tráfico de diseño con IMD entre 101 y 200 vehículos - día.
c) T2: tráfico de diseño con IMD entre 51 y 100 vehículos - día.
d) T1: tráfico de diseño con IMD entre 16 y 50 vehículos - día.
e) Trocha Carrozable sin IMD definido.

1.6.3. Levantamiento Topográfico

Se debe realizar el levantamiento topográfico de la vía existente con una faja marginal de 20 a 50 metros en ambos lados, se debe utilizar los puntos de control geodésico para un control horizontal.

Se incluirán en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos para el diseño de las Obras de Arte, áreas afectadas, áreas de fuentes de materiales, etc.

Se deberá realizar un inventario de todas las Obras de Arte, alcantarillas,

pontones, muros de contención, etc., indicando su ubicación, su diámetro o dimensiones así como las cotas del fondo a la entrada y salida en el caso de alcantarillas.

En el tramo inicial, la topografía incluye todos los detalles existentes, incluyendo cotas.

En los cauces de ríos, cursos de aguas menores, puentes, se deben efectuar los levantamientos topográficos necesarios para diseñar las obras de drenaje y obras de arte complementarias.

Levantamientos Topográficos Complementarios

Se refieren a los siguientes levantamientos

a) Levantamiento de Ríos y Quebradas

Se presentan el Levantamiento topográfico de los cauces de las quebradas 100 m. aguas arriba y abajo del cruce con el eje proyectado. Además se ha realizado un levantamiento a detalle para los pontones de la vía proyectada.

b) Levantamiento de cursos de agua menores

Todos los cursos de agua menores con agua o sin agua permanente han sido objeto de un seccionamiento según el Eje de la Vía, determinando el ángulo de esviaje con el Eje del trazo, a fin de determinar la longitud exacta con que debe ser diseñada la alcantarilla o badén proyectado como solución.

c) Levantamiento topográfico de las propiedades

De acuerdo a los Términos de Referencia, ya no es un simple levantamiento Complementario. En efecto, se requiere un

levantamiento de las áreas que pueden ser afectadas por el Trazo del nuevo proyecto, dentro del Derecho de Vía. Por otra parte, se incluye las viviendas afectadas, nombre del propietario, dimensiones, clase de material utilizado en la construcción y otros datos para su evaluación como lo exige para trabajos de afectación que hubiese en el proyecto.

Recomendaciones de los Estudios Previos

Rectificación de alineamientos y de curvas en la mayor extensión, eliminando algunas curvas de vuelta, disminuyendo la longitud a costa de incrementar la pendiente.

Además se establece que las obras de Mejoramiento y Construcción de la vía, consisten en mejorar las características técnicas geométricas y estructurales, aprovechando el alineamiento de la vía existente de acuerdo a las características de diseño.

La precisión de las medidas angulares está en el orden de las milésimas de grados y de milímetros en distancias, pudiendo realizar medidas en puntos situados entre 2 y 5 kilómetros según el equipo topográfico con el cual se disponga.

1.6.4. Estudio de Trafico

El Estudio de tráfico vehicular debe estar realizado en base a la metodología del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, consiste en determinar el flujo de transitabilidad de vehículos en las rutas materia de investigación; especificando por tipo de vehículo; asimismo, diferenciando el flujo según los días de la semana. Con esta información se logra determinar el Índice

Medio Diario Anual (IMDa), el estudio se debe realizar para establecer el comportamiento del tráfico vehicular que soporta LA RUTA VECINAL LABUNDAY TRAMOS I Y II, para lo cual se deben realizar conteos volumétricos y encuestas de Origen y Destino el mismo que debe estar en función a la disponibilidad de recurso humano, apoyo logístico y las condiciones ambientales propias.

Mediante este estudio se debe conocer la composición del tráfico vehicular, elemento fundamental para estudiar el grado de soportabilidad y sostenibilidad de la superficie de rodadura que se tenga que considerar. Por esta razón, se debe tener suficiente cuidado de definir los tipos de vehículos que lo componen, mediante una planificación adecuada en la ubicación de la estación para el conteo correspondiente de los vehículos.

El nivel de información obtenida consideró un periodo de duración de siete (7) días, y las veinticuatro (24) horas, lo que permite contar con una información confiable para los fines a obtener, la misma que es llevada a un promedio diario anual; posteriormente proyectada de acuerdo al horizonte de evaluación establecido.

METODOLOGÍA PARA HALLAR EL PROMEDIO DIARIO ANUAL (IMD)

La metodología para hallar el Índice Medio Diario anual (IMD), corresponde a la siguiente:

$$IMD = IMDs * FC\ m$$

$$IMDs = [(\Sigma\ Vl+Vs+Vd\}/7]$$

Donde:

IMDs = Volumen clasificado promedio de la semana

$\mathbf{V_l}$ = Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)

$\mathbf{V_{nl}}$ = Volumen clasificado días no laborables (día sábado (Vs), domingo (Vd),

FC m = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

1.6.5. Señalización

La Señalización tienen en cuenta muchos factores para poder implementarla, el principal es la evaluación de seguridad Vial del camino vecinal; ésta se realizará en función a las Características físicas actuales de la vía, identificando los factores que puedan afectar la Seguridad en el desenvolvimiento del tránsito vehicular.

a) Normatividad

Para la realización del Estudio de Señalización y Seguridad VIAL del proyecto en mención, se debe considerar lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras aprobado con R.M. N 210-2000- MTC/15.02 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

b) Velocidad de Transito

Debido a que la velocidad de tránsito representa uno los principales parámetros para definir la ubicación y tamaño de la mayoría de los elementos de señalización a proyectar, se ha sectorizado la velocidad de tránsito en ambos sentidos.

c) Señalización Existente

Se deberá realizar el inventario de la señalización existente a lo largo del todo el tramo del camino vecinal.

d) Señalización Proyectada

El diseño de la señalización y la seguridad vial del camino vecinal, comprende una longitud total de ambos tramos de 8,867.31 mts; los cuales discurren por zonas rurales, terrenos de cultivo y zonas de pastoreo.

El proyecto debe considerar la ubicación de señales preventivas, de reglamentación e informativas. Además, deberá comprender el diseño de postes kilométricos.

e) Ubicación Longitudinal

La ubicación de una señal debe garantizar que un usuario que se desplaza a la velocidad máxima que permite la vía, será capaz de interpretar y comprender el mensaje que se le está transmitiendo, con el tiempo suficiente para efectuar las acciones que se requieran para una eficiente y segura operación.

f) Tipos de Señales

(i) Señales Preventivas

En este tramo se deberá prever la colocación de señales que advierten la presencia de curvas, intersecciones, inicio y fin de pendiente pronunciada La forma de las señales preventivas proyectadas en el estudio, son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo.

Las dimensiones serán de 0.60m x 0.60m para tramos con velocidad directriz hasta 70Km/h y de 0.75m x 0.75m para tramos con velocidades mayores a 70Km/h.

Los colores de las señales preventivas proyectadas en el estudio, son de fondo y borde color amarillo caminero y símbolos, letras y marco de color negro.

La ubicación de las señales preventivas relacionadas a las características de curvas horizontales de la carretera depende de la velocidad de tránsito.

(ii) Señales de Cruce

Las señales de cruce son utilizadas para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dichas señales son colocadas en la carretera en estudio y desvíos.

Los símbolos indican claramente las características geométricas de la intersección, empalme o bifurcación, utilizándose un trazo más grueso para indicar la vía preferencial.

(iii) Señales Reguladoras

En el tramo se debe prever la colocación de señales que regulan el tránsito en las zonas como son, prohibido adelantar (R-16); mantenga su derecha (R-15) y velocidad máxima (R-30).

Las dimensiones de las señales de reglamentación utilizadas son las dadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Los colores de las señales reglamentarias proyectadas en el estudio, a

excepción de la señal de pare (R-1), son de color blanco con símbolo y marco negros; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

(iv) Señales de Información

Las dimensiones y los colores de las señales varían de acuerdo a su clasificación:

Las señales de destino, de distancia y de localización, son de dimensiones variables y depende del mensaje que contiene, siendo la mínima altura de 0.50 A 0.70 m; el ancho mínimo de 2.00 m. y el máximo de 2.40 m.

Las señales informativas se clasifican en: Señales de Dirección, tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios; Indicadores de Ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje y Señales de Información.

General se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios Auxiliares).

La forma de las señales informativas proyectadas en el estudio a excepción de las señales auxiliares, son de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

La altura de letras utilizadas en las señales de Dirección e Información

General es, como mínimo las mayúsculas de 0.15 m. y 0.10 m. las minúsculas.

Los colores de las señales de dirección proyectadas en el estudio, son con el fondo de color verde con letras, flechas y marco de color blanco. Las señales de Servicios Auxiliares son de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas.

Las señales de dirección, indicadores de ruta y de información general fueron diseñadas en forma independiente de acuerdo a lo establecido en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" y complementariamente con lo estipulado en la modificatoria con Resolución Ministerial 870-2008 MTC/02. El detalle de colores, dimensiones y tamaños de textos utilizados para cada señal se presenta en los planos del presente estudio.

Los tipos de señales informativas y consideraciones para definir su ubicación, utilizadas en el estudio son las que se indica a continuación:

(v) Señales de Destino

Utilizadas antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino.

Sus dimensiones varían de acuerdo al mensaje a transmitir. Todas las señales llevan en la parte izquierda el indicador de ruta de la Red Vial Nacional con dimensiones de 0.43 m. x 0.50 m. Cuando la dirección de destino es hacia la izquierda, la flecha de dirección está a la izquierda del nombre del lugar y, cuando la dirección de destino es hacia la derecha, la

flecha de dirección está a la derecha del nombre del lugar.

En los casos en que se indiquen más de dos destinos, el nombre del destino principal es colocado en la parte superior de la señal.

Las señales de destino se colocaron a una distancia promedio de 150 m. antes del inicio del desvío.

(vi) Postes de Kilometraje

Utilizadas para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 km considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares.

(vii) Señales de Localización

Utilizadas para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. Dentro de estas señales se consideraron aquellas que brindan información general con respecto a las características de la vía o su entorno.

(viii) Línea de Borde de Pavimento

Utilizada para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas. Está representada por una línea continua de 0.10m. de ancho de color blanco.

(ix) Delineadores Reflectivos o Tachas

Los delineadores reflectivos están representados por «ojos de gato»

colocados en la plataforma y paneles cubiertos de material reflectivo montados en postes, son empleados para demarcar obstrucciones, zonas de peligro y para indicar el alineamiento de la vía.

(x) Tachas Retroreflectiavs (Ojos de gato)

Son elementos retroreflectivos utilizados en serie a lo largo de la vía para indicar su alineamiento.

(xi) Postes Delineadores

Se ha considerado necesaria la colocación de postes delineadores en el borde de la calzada como guía y ayuda nocturna en ciertos tramos de la vía. Los postes serán de material rígido (concreto con refuerzo de acero en el interior).

(xii) Guardavías

Se ha considerado necesaria su ubicación en los tramos de la carretera donde las condiciones físicas y geométricas lo necesitan como elemento de seguridad.

g) Barreras de Seguridad

De acuerdo a la Resolución Ministerial 824-2008 MTC/02 con fecha 10 de noviembre del 2008 se aprueba la directiva para la inclusión en los diseños de elementos de seguridad VIAL, el uso de “Sistemas de Contención de Vehículos tipo Barreras de Seguridad”.

Se definen como barreras de seguridad a aquellos sistemas de contención de vehículos ubicados e instalados a los costados de la carretera y en los bordes de los puentes.

(i) Barreras de seguridad Certificadas

Una barrera de seguridad certificada es aquella que ha pasado por pruebas de impacto de acuerdo a los requisitos normativos establecidos por la NCHRP Report 350 de los Estados Unidos de Norteamérica o por la EN 1317 de la Comunidad Europea.

Mediante las pruebas de impacto a la barrera de seguridad se obtienen los siguientes parámetros:

- Nivel de contención.
- Nivel de severidad del impacto.
- Deformación del sistema.
- Capacidad de re-direccionamiento del sistema.

(ii) Selección De la Barrera de Seguridad

- Nivel de Contención
- Nivel de Severidad de Impacto
- Nivel de Severidad de Impacto

h) Resaltos

Son elementos de 3.70 m de ancho transversal, 0.15 m. de alto, con una longitud que comprende todo el ancho de la calzada, incluyendo las bermas; se debe contemplar su uso en el ingresos a los poblados y en zonas en donde se ubiquen Instituciones Educativas de nivel inicial, primario o secundario.

1.7. Definición de Términos Básicos

BERMA

Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino. Que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento.

BM (BENCH MARK)

Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos del proyecto de un camino.

CAMINO VECINAL

Es un camino rural usado generalmente para acceso a las poblaciones vecinales, ya sean campos de cultivo o predios rurales.

CALZADA

Es la superficie de la vía y sobre la que transitan los vehículos, generalmente pueden estar compuesta por uno o varios carriles para la circulación de vehículos.

CURVA HORIZONTAL

Curva circular que junta los tramos rectos de una vía o carretera, en un plano horizontal.

CURVA VERTICAL

Es una curva parabólica en elevación que une las líneas horizontales y rectas, con las pendientes de un camino, en el plano vertical.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.

La distancia mínima que requiere el conductor de un vehículo para ver, hacia delante y de tal forma poder detenerse al observar un obstáculo que está ubicado en su carril, con el fin de evitar accidentes.

EJE DE LA VIA.

Es la línea longitudinal a lo largo de la vía, define el trazado en planta y perfil longitudinal de una carretera. El eje debe de encontrarse normalmente en el centro de la calzada.

EXPEDIENTE TECNICO.

Es un documento que está conformado por diferentes instrumentos a saber: memoria descriptiva, Especificaciones Técnicas, planos para la ejecución de obra, metrados, Presupuesto, Análisis de Precios, Calendario de Avance, y otros si el caso así lo amerita, también puede contener el estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental y otros de acuerdo a su contexto.

EXPLANACION.

Es la zona de terreno que queda expedita para realización de trabajos concernientes a la vía, donde el terreno natural (de origen) ha sido modificado.

CANTERA.

Es el lugar de donde se obtiene el material con características apropiadas según ensayos, para su utilización en los trabajos correspondientes, el mismo que debe ser accesible a la obra y proporcionar los volúmenes requeridos.

OBRAS DE ARTE.

Conjunto de estructuras para dar paso a cursos de agua, soportar terraplenes, taludes, drenar las aguas del camino, las mismas que no deben permitir la erosión de los terraplenes y la estructura de la vía, etc.

PENDIENTE DEL CAMINO.

Se define como la inclinación del eje de la carretera, en el sentido de avance.

PLATAFORMA.

Es la superficie superior de la carretera, incluidas la calzada y la berma.

PROYECTO.

Es un Conjunto de estudios, diseños y planos, que definen la características para la ejecución de las obras, como pueden ser: La construcción, especificaciones técnicas, análisis de los precios unitarios, metrado de partidas, presupuesto, etc., así como las aprobaciones obtenidas a las autoridades involucradas, ya sea en forma directa o indirecta para la realización de la obra.

1.8. Formulación de Hipótesis

Planteamiento de la Hipótesis

Existe un alto índice de deterioro continuo de las vías vecinales por las lluvias e inundaciones por lo cual influye la investigación en la rehabilitación y mejoramiento de los caminos vecinales con un método de conservación que es el Slurry.

- **Hipótesis Especifica 1**

  Si ejecutáramos el mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales entonces solucionara los problemas de accidentes e inundaciones por las continuas lluvias.

- **Hipótesis Especifica 2**

Si ejecutáramos el mejoramiento y rehabilitación de las vías de comunicación generaremos uno de los comercios más fáciles y accesibles para satisfacer las necesidades y mejorar la calidad de vida de la población.

- **Hipótesis Especifica 3**

Si ejecutáramos el mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales mejorara las condiciones de transitabilidad y fácil acceso a las comunidades, también elevara el comercio entre si generando un desarrollo económico para sus beneficiarios.

1.9. Propuesta de Aplicación Profesional

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material

Tabla 12: Cuadro de Materiales

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Combustible	Glb.	2.00	150.00	300.00
Estación Total	HH	1.00	120.00	120.00
Nivel de Ingeniero	HH	1.00	80.00	80.00
Materiales Fungibles Topografía	Glb	1.00	250.00	250.00
Materiales Fungibles laboratorio	Glb	4.00	250.00	250.00
Útiles de Oficina	Glb.	4.00	100.00	100.00
TOTAL DE PRESUP'UESTO				**2600.00**

Fuente: Elaboración Propia.

a) **Humanos:**

Tabla 13: Recursos Humanos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Alumno Investigador	Mes	5.00	0.00	0.00
Docente de la Facultad	Mes	1.00	0.00	0.00
Chofer	Mes	2.00	2000.00	4000.00
Topógrafo	Mes	1.00	2800.00	2800.00
TOTAL DE PRESUP'UESTO				**6,800.00**

Fuente: Elaboración Propia.

a) Servicios:

Tabla 14: Cuadro de Servicios

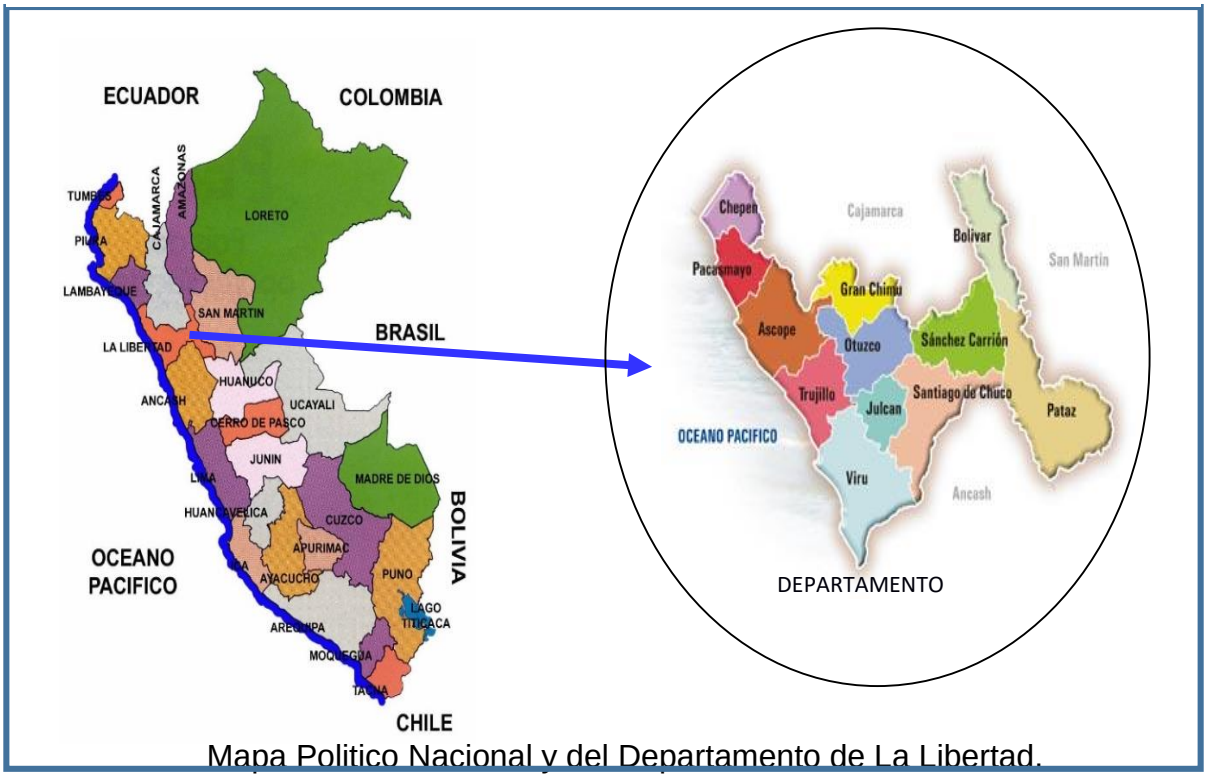
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Empastados Y Anillados	Und.	5.00	40.00	200.00
Agua Y Luz	Glb.	1.00	235.00	235.00
Viáticos	Mes	10.00	40.00	400.00
TOTAL DE PRESUP'UESTO				**835.00**

Fuente: Elaboración Propia

Material de Estudio

2.1.1. Población

Ilustración 8: Localización Departamental



Mapa Politico Nacional y del Departamento de La Libertad.

Ilustración 9: Localizacion a Nivel Distrital



Fig. N°2. Ubicación del Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, La Libertad.

Ilustración 10: Localizacion a Nivel de Caserio



Fig. N°3. Ubicación de los Caserío Cerro Zango - Labunday, Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, La Libertad.

2.1.2. Muestra

Características Técnicas de la Vía

Son las condicionantes que van a regir el diseño vial y que se pueden resumir en las siguientes para el tramo de construcción:

Clasificación	:	Según normativa DG-2018 Camino Vecinal corresponde a una Trocha Carrozable.
Velocidad Directriz	:	De 20 a 30 Km. / hr.
Radio mínimo normal	:	30 m.
Radio mínimo excepcional	:	15 m. (puentes)

Radio curva de volteo	:	9 m
Peralte mínimo	:	3 %
Peralte máximo normal	:	8 %
Pendiente mínima	:	0.50 %
Pendiente máxima	:	9 %
Pendiente máxima excepcional	:	12 %
Ancho de Superficie de Rodadura	:	4.00 m. (Tramos en tangente)
Sobre ancho	:	desde 0.40 m. (curvas)
Bombeo	:	3%
Ancho de Afirmado	:	4.78 m (en Subrasante y con talud H:V 1.5:1 termina en rasante dando el ancho de calzada)
Espesor del Afirmado	:	0.25 m. compactado
Espesor de Mejoramiento En terreno blando	:	0.40 m. (Solo por tramos definido en proyecto)
Espesor de Material Over	:	1.00 m. (Solo zonas de puquios)

Obras de Arte

Alcantarillas Metálicas TMC 24”, 36” y 48”

Alcantarillas tipo marco de concreto armado.

Construcción de Pontones tipo marco.: 02 und

Construcción de puente: 01

Cruces a la vía de Tubería PVC-SAP de 2”: 04 und

Muros de contención: 50 ml.

Clasificación de la vía según su jurisdicción

El tramo materia del presente Estudio constituye una Carretera que pertenece a la Red Vial Vecinal como Trocha Carrozable de tercera categoría; del distrito de Agallpampa.

Clasificación de la vía según demanda

Con los datos de Campo, se ha calculado el Índice Medio Diario (IMD, de la vía existente que llegan y circulan por la zona del proyecto hasta 64 Unidades/día, en tiempo de verano).

De acuerdo al capítulo I Clasificación de carreteras, sección 101 Clasificación por demanda, ítem 101.06 del Manual de Diseño geométrico de carreteras DG-2018 con un índice medio diario menor a 200 veh/diarios la carretera vecinal es clasificada como Trocha Carrozable. Sus calzadas deben tener un Ancho mínimo de 4.00 m.

2.2. Técnicas Procedimientos e Instrumentos

2.2.1. De Recopilación de Información

En la presente investigación se utiliza la técnica de recolección de información, es de entender que los primeros elementos que detonan toda obra son la captación de requerimientos y la identificación de necesidades, es a través esto que se realiza un conteo de tráfico y antecedentes de la cantidad vehicular donde aplicaremos el diseño geométrico de carreteras bajo los parámetros establecidos según reglamento.

Ilustración 11: Procesos para Recolección de Datos



Una vez recopilado los datos de campo se pasó al trabajo de gabinete, empezando con la generación de los planos topográficos y posteriormente con el diseño de la vía.

Se utilizó el siguiente Software:

Microsoft EXCEL

Excel es un programa informático desarrollado por la empresa Microsoft es una hoja de cálculo que sirve para manejar datos numéricos o alfanuméricos agrupados en filas y columnas también llamadas tablas de datos el principal uso que se le ha dado es facilitar los procesos de cálculo.

AUTOCAD

Es un software reconocido por sus amplias capacidades de edición, que posibilitan el dibujo digital de planos o la recreación de imágenes en 3D; es uno de los programas más usados por arquitectos, ingenieros y otros.

TOPOCAL

Es un programa topográfico CAD que permite realizar muchas de las tareas necesarias en cualquier gabinete, es un software de CAD + Topografía, compatible con todas las versiones de AutoCad y ZWCad existentes. Su principal función es la creación de modelos digitales del terreno y

movimientos de tierras por perfiles transversales o por mallas, cálculo de plataformas con compensación de tierras, cajeo de secciones tipo por PK con obtención del terreno modificado y muchas funciones más. como visión en 3D redenrizado con órbita libre.

2.2.2. De Procedimientos de Información

Para obtener la confiabilidad del instrumento se hizo un conteo de tráfico donde participan el tránsito pesado y liviano con un total de (IMD) 64 vehículos por día asimismo las técnicas que se utilizaron para procesar los datos obtenidos en el presente trabajo se desarrollaron en base a los parámetros contenidos sobre diseños del Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del MTC, así como los criterios de diseño de las Normas Internacionales en este caso la Norma AASHTO; en el cual se obtuvo parámetros de diseño geométrico en trochas con un IMDA < 200 Veh/día para posteriormente desarrollar el análisis y plantear las mejoras geométricas..

Ilustración 12: Procesamiento de Datos



2.3. Operación de Variables

Tabla 15: Operacionalizacion de Variables

variables	definición conceptual	definición operacional	dimensiones	indicadores	Items
Mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales	Respecto a los datos, es evidente que luego de estabilizar con el aditivo los valores que resultan de evaluar la base estabilizada se encuentra siempre alrededor del promedio, la que asegura una baja dispersión. Esto es de gran ayuda en carreteras puesto que la serviciabilidad de la misma será muy parecida a lo largo de todo el tramo **Atarama M. Estabilidad para caminos de bajo transito estabilizados con aditivo proes**.	Se utilizarón los instrumentos adecuados para una correcta planificación de la investigación como la norma peruana para carreteras de bajo transito	Recaudación de información	Antecedentes	Datos históricos de la construcción del puente.
				Revistas y diarios informativos	Diseño geométrico de carreteras
			Visita a campo	Movilidad	Traslado al lugar de la investigación.
				Viáticos	Gastos de alimentación, hospedaje etc.
			Conteo de trafico	Horas punta donde el tráfico es más aglomerado.	Número máximo de vehículos 77 vh/dia
			Redacción del informe.	Recopilación de la información en campo	Todo lo recaudado en campo y gabinete.
				Redactar lo investigado	Plasmarlo en un informe en Word.

FUENTE: Elaboración Propia.

III. RESULTADOS

3.1. PAVIMENTO.

El pavimento es el recubrimiento o plataforma que se establece en el suelo de una construcción o de una superficie natural, para lograr una circulación regular y está conformado por diferentes componentes que la consolidan y la convierten en una estructura capaz de resistir el tránsito de personas, vehículos motorizados y no motorizados

Para realizar el cálculo del diseño de pavimento de la vía (Anexo C) se ha tomado en consideración los parámetros establecidos en el Estudio de suelos con fines de pavimentación (Anexo D), dichos parámetros han servido para proyectar la estructura considerada para el presente camino vecinal.

Se contempla el mejoramiento del camino vecinal de **8,867.31 m**. de longitud, y 4.00 m de ancho en tramos en tangente con Sobreancho de 0.40m en curvas horizontales, presenta la siguiente estructura:

- Capa de SLURRY SEAL : Espesor 0.01m (E=1.00 cm)
- Capa Base de Afirmado : Espesor 0.25m (E=0.25m)

Asimismo, se ha considerado mejoramiento de la Subrasante 0.40m en zonas de filtraciones de agua:

- Capa Material Granular TMN=8” Espesor 0.40m. (E=0.40m)

Tabla 16: Tramos de Mejoramiento (H=0.40 mts.)

PROGRESIVAS (KM)	incio	fin	DESCRIPCION	MATERIAL A COLOCAR	MEDIDAS PROYECTADAS
RUTA LI-805					
	0+750.00	0+840.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
	2+950.00	3+110.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
	4+700.00	4+800.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
RUTA LI-806					
	0+095.00	0+145.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
	0+595.00	0+655.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m

Y en las zonas de cruces de agua de puquios se ha previsto un mejoramiento drenante con material Over de 1.00m de profundidad.

Tabla 17: Tramos de Mejoramiento (H=1.00 mts.)

RUTA	TRAMO : PROGRESIVAS	DESCRIPCION	MATERIAL A COLOCAR	MEDIDAS PROYECTADAS
RUTA LI-805				
	Km. 1+324.00 - Km. 1+336.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=1.00m.
	Km. 2+801.00 - Km. 2+809.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=1.00m.
	Km. 3+010.00 - Km. 3+020.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=1.00m.
	Km. 4+476.00 - Km. 4+484.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=1.00m.

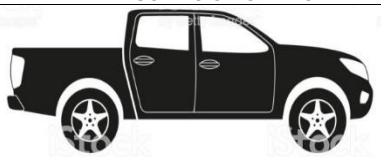
3.1.1.Parámetros de Diseño de pavimento

Tabla 18: Relación de Cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígido

Tipo de Eje	*Eje Equivalente ($EE_{8.2tn}$)*
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EEs1 = (P/6.6)^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EEs2 = (P/8.2)^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) EE_{TA1})	$EETA1 = (P/14.8)^4$
Eje Tandem (2 eje ruedas dobles) EE_{TA2})	$EETA2 = (P/15.Í)^4$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) EE_{TR1})	$EETR1 = (P/20.7^4$

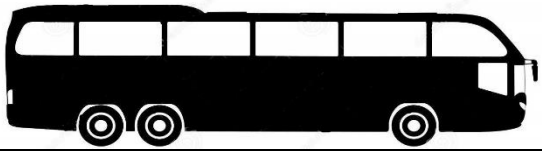
Ejes Tridem (3 ejes ruedas dobles) EE_{TR2})	$EETR2 = (P/21.8)^4$
P=Peso real por eje en toneladas	

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
AUTOMOVIL							4.30	
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6^4$							
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	0.75	0.75						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE						***TOTAL FACTOR***
PESO	1.50							***0.0027***
FACTOR EE	**0.0027**							

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
CAMIONETA							4.78	
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$							
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.5	1.5						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE						***TOTAL FACTOR***
PESO	3.00							***0.0427***
FACTOR EE	**0.0427**							

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
CAMIONETA RURAL							5.00	
EE SEGÚN TABLA	$EEsl = (P/6.6)^4$							
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.5	1.5						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE						*TOTAL FACTOR*
PESO	3.00							
FACTOR EE	**0.0427**							*0.0427*

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
MICROBUS							7.40	
EE SEGÚN TABLA	$EEsl = (P/6.6)^4$							
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.94	1.94						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE						*TOTAL FACTOR*
PESO	3.88							
FACTOR EE	**0.1194**							*0.1194*

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
OMNIBUS E2 (B2)							13.20	
EE SEGÚN TABLA	$EEsl = (P/6.6)^4$	$EEs2 = (P/8.Z)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	11.00						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE						*TOTAL FACTOR*
PESO	7.00	11.00						
FACTOR EE	1.2654	**3.2383**						*4.5037*

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
CAMION E2 (C2)							13.20	
EE SEGÚN TABLA	*EEsl* $= (P/6.6)^4$	***EEs2*** $= (P/8.2)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	10.00						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE						***TOTAL FACTOR***
PESO	7.00	10.00						
FACTOR EE	**1.2654**	**2.2118**						***3.4772***

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
CAMION E3 (C3)							13.20	
EE SEGÚN TABLA	*EEsl* $= (P/6.6)^4$	*EEtA2* $= (P/15.1)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	8.00	8.00					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE						***TOTAL FACTOR***
PESO	7.00	16.00						
FACTOR EE	**1.2654**	**1.2606**						***2.526***

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA	
2S2							20.50	
EE SEGÚN TABLA	*EEsl* $= (P/6.6)^4$	*EEtA2* $= (P/14.8)$-	**EEM2** $= (P/20.7)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	8.00	8.00					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM	EJE TRIDEM					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE					***TOTAL FACTOR***
PESO	7.00	8.00	8.00					
FACTOR EE	**1.2654**	**0.0854**	**0.0223**					***1.3731***

Tabla 19: Factores de Distribución Direccional y Carril para determinar el Transito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado FdxFc 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 calzada con separador central (para IMDa total de 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 Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. 2014

Tabla 20: Determinación del EAL de diseño - Número de repeticiones de Ejes Equivalentes 8.2 TN. ; (80 KN); (1800 Lb.

TIPO DE VEHÍCULO	TRAFICO ACTUAL Ta	FACTOR DE CRECIMIENTO F [(i+tr-i)^t]	TRAFICO DE DISEÑO Td = Ta x Fe x 365	FACTOR VEHÍCULO Fv	EE EF = Td x Fu	FACTOR DIRECCIÓN Fd	FACTOR CARRIL Fe	Nrep de EE 8.2 tn Nrep de EE 8.2 tn
VEHÍCULOS	t= 1.30%							
AUTOMOVIL	26	10.61	100.689	0.0027	272	0.50	1.00	136
CAMIONE	23	10.61	89.071	0.0427	3.803	0.50	1.00	1.902
CAMIONETA	5	10.61	19.363	0.0427	827	0.50	1.00	414
MICROBUS	0	10.61	0	0.1194	0	0.50	1.00	0
VEHÍCULOS	t= 4.40%							
OMNIBUS 2E (B2)	0	12.23	0	4.5037	0	0.50	1.00	0
OMNIBUS	0	12.23	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
CAMION 2E	25	12.23	111.599	3.4772	388.052	0.50	1.00	194.026
CAMION 3E	3	12.23	13.392	2.5260	33.828	0.50	1.00	16.914
CAMION 4E	0	12.23	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
SEMI	0	12.23	0	1.3731	0	0.50	1.00	0
TRAYLERS	0	12.23	0	0.0000	0	0.50	1.00	0

PERIODO DE DISEÑO fr) | 10 AÑOS | EAL'S DE DISEÑO => | 213,391.00 |

FUENTE: Elaboración propia

N. Rep de EE 8.2 tn= 213,391.00

Tabla 21: Cálculo del número de repeticiones de carga en ejes de 8.2 toneladas - El tráfico está expresado por el número de repeticiones de un eje simple equivalente de 80 KN (1800 Lb.)

Carga bruta por eje		Factores de equivalencia de Carga		
KN	lb	Ejes Simples	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1,000	0.00002		
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000	0.00209	0.0003	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8,000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10,000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12,000	0.189	0.014	0.003
62.3	14,000	0.360	0.027	0.006
71.2	16,000	0.623	0.047	0.011
80.0	18,000	1.000	0.077	0.017
89.0	20,000	1.51	0.121	0.027
97.9	22,000	2.18	0.180	0.040
106.8	24,000	3.03	0.260	0.057
115.6	26,000	4.09	0.364	0.080
124.5	28,000	5.39	0.495	0.109
133.4	30,000	6.97	0.658	0.145
142.3	32,000	8.88	0.857	0.191
151.2	34,000	11.18	1.095	0.246
160.1	36,000	13.93	1.38	0.313
169.0	38,000	17.20	1.70	0.393
178.0	40,000	21.08	2.08	0.487
187.0	42,000	25.64	2.51	0.597
195.7	44,000	31.00	3.00	0.723
204.5	46,000	37.24	3.55	0.868
213.5	48,000	44.50	4.17	1.033
222.4	50,000	52.88	4.86	1.22
231.3	52,000		5.63	1.43
240.2	54,000		6.47	1.66
249.0	56,000		7.41	1.91
258.0	58,000		8.45	2.20
267.0	60,000		9.59	2.51
275.8	62,000		10.84	2.85
284.5	64,000		12.22	3.22
293.5	66,000		13.73	3.62
302.5	68,000		15.38	4.05
311.5	70,000		17.19	4.52
320.0	72,000		19.16	5.03
329.0	74,000		21.32	5.57
338.0	76,000		23.66	6.15
347.0	78,000		26.22	6.78
356.0	80,000		29.0	7.45
364.7	82,000		32.0	8.20
373.6	84,000		35.3	8.90
382.5	86,000		38.8	9.80
391.4	88,000		42.6	10.6
400.3	90,000		46.8	11.6

Fuente Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. 2014

3.1.2. Diseño de pavimento

El proyecto de Mejoramiento se da para los tramos I y II comprendidos, que actualmente se encuentran en pésimas condiciones, estos tramos han sido evaluados en campo y posteriormente fueron comparados con los trabajos del Estudio de suelos con cuyos resultados a este nivel del proyecto se plantean para la alternativa de pavimentación básica con el siguiente dominio lógico:

Se han empleado los criterios AASHTO'93 para la determinación de sectores de características homogéneas.

Definición de espesor mínimo requerido para la capa granular determinada aplicando el método de diseño de capas de revestimiento granular del Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito del MTC, el mismo que está en función del CBR de diseño (75% percentil) y al tráfico expresado en Número de Repeticiones de EE de 8.2t.

Definido el espesor de la Capa Granular requerida, éste se compara con el espesor de material granular existente, y de la diferencia se obtendrá la adición de espesor de material granular a colocar.

Estabilización de la capa superior obteniendo un número estructural que corresponda a la necesidad del tramo, este trabajo se efectuará según la propuesta del presente trabajo que es la estabilización con Emulsión asfáltica, en este caso se prevé la adición de material de base granular estabilizado con un riego de emulsión de curado lento, para dar lugar a una capa superior con el Nivel de Servicio exigido, independientemente de este proceso se colocará el Mortero asfáltico (Slurry Seal) como capa de Rodadura.

La metodología a aplicar cumple con las normas de suelos en caminos de bajo tránsito, para mejor apreciación, el diseño del pavimento se encuentra en el **ANEXO C**.

3.2. OBRAS DE ARTE

3.2.1. Alcantarillas TMC

Alcantarilla es una obra de arte que permite el drenaje de las aguas superficiales de manera transversal o por debajo de otra infraestructura, como en este caso un camino.

Para determinar la capacidad de evacuación de aguas de las alcantarillas proyectadas se ha tomado en consideración los parámetros establecidos en el correspondiente estudio hidrológico tomando atención en la información meteorológica e hidrológica proporcionada por dicho estudio, el mismo que se ha desarrollado con información establecida por el análisis e indagación de los datos de hidrométrica y meteorológica existente, proporcionada por el Ministerio de Agricultura, SENAMHI u otras entidades encargadas de la administración de los recursos hídricos del lugar determinando las características hidrológicas de los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias (Anexo B)

El proyecto contempla la construcción de 16 alcantarillas del Tipo TMC (Tubería metálica corrugada), con diámetros de Ø 24”, 36” y Ø 48”, cuyo diámetro se ha considerado como mínimo, para el mantenimiento y/o limpieza

sin dificultades, características y parámetros geométricos se detallan en los cuadros siguientes:

Tabla 22: Diámetros de Alcantarillas TMC

RUTA N° 01 - DESVIO C. ASFALTADA - DESVIO A C.P. ULLAPCHAN			
PROGRESIVAS (KM)	**OBRA DE ARTE**	**MATERIAL**	**MEDIDAS PROYECTADAS**
0 + 042.96	ANCANTARLLA N° 01	TMC	D=24" L=5.20m.
1 + 064.00	ALCANTARILLA N° 02	TMC	D=24" L=5.20m.
1 + 634.00	ALCANTARILLA N° 03	TMC	**D=48" L=5.40m.**
2 + 058.76	ALCANTARILLA N° 04	TMC	**D=36" L=5.20m.**
2 + 179.8	ALCANTARILLA N° 05	TMC	D=24" L=5.20m.
2 + 970.00	ALCANTARILLA N° 06	TMC	**D=36" L=5.20m.**
3 +040.00	ALCANTARILLA N° 07	TMC	D=24" L=5.20m.
3 +185.00	ALCANTARILLA N°08	TMC	D=24" L=5.20m.
4 + 320.36	ALCANTARILLA N° 09	TMC	D=24" L=5.20m.
4 + 628.60	ALCANTARILLA N° 10	TMC	**D=36" L=5.20m.**
4 + 926.10	ALCANTARILLA N° 11	TMC	D=24" L=5.20m.
6 + 100.00	ALCANTARILLA N° 12	TMC	D=24" L=5.20m.

Tabla 23: Diámetros de Alcantarillas TMC

RUTA N° 02 - DESVIO A LABUNDAY - C.P. LABUNDAY			
PROGRESIVAS (KM)	**OBRA DE ARTE**	**MATERIAL**	**MEDIDAS PROYECTADAS**
0 + 423.60	ALCANTARILLA N° 13	TMC	D=24" L=5.20m.
0 +716.90	ALCANTARILLA N° 14	TMC	D=24" L=5.20m.
0 + 828.90	ALCANTARILLA N° 15	TMC	**D=48" L=5.40m.**
0 + 929.10	ALCANTARILLA N° 16	TMC	**D=36" L=5.20m.**

3.2.2. Puente Vehicular

Los puentes son estructuras que permiten franquear obstáculos como depresiones en lugares accidentados ya sean ríos, quebradas, barrancos de moderada a enorme profundidad. Son de mucha utilidad para el fácil acceso entre dos o varios puntos distantes. Es necesario precisar que se deben considerar y tener en cuenta que deben existir condiciones topográficas e hidrológicas de los lugares para la construcción de un puente.

El diseño de nuestro puente vehicular (Anexo C) se ha realizado bajo el método AASHTO LRFD 2014 que se incluye dentro del Manual de Puentes - edición 2016.

Se ha proyectado la construcción de 01 Puente Vehicular Tipo Viga – Losa, armado con Vigas Principales (Longitudinales) y Vigas Diafragma (Rigidez), con Losa de Concreto Armado adherida a las Vigas Longitudinales, además también contempla la construcción de estructuras Metálicas de Protección y Señalización en la progresiva KM. 5+386.05. Así mismo, el Puente está compuesto por:

- **Súper Estructura:** (01) Losa de concreto Armado de f'c=280 Kg/cm2,

  - (02) Viga Principal de 9.85 M. x 0.70 M.

  - (03) Vigas Diafragma de concreto armado f'c=280 Kg/cm2. De 0.30m x 0.55m de sección

- **Sub Estructura:** (02) Estribos laterales de concreto ciclópeo f'c=175 Kg/cm2

- **Barandas de Protección:** (02) Barandas laterales para protección de F^0G^0 y 9.85m de longitud.

3.2.3. Alcantarilla Tipo Marco (MCA) DE Concreto Armado

El proyecto contempla la construcción de 13 alcantarillas del Tipo Marco de Concreto Armado (MCA), de longitudes L=4.00m, L=3.00m y L=0.80m, características y parámetros geométricos se detallan en los cuadros siguientes:

Tabla 24: Tipos de Alcantarillas TMC

RUTA N° 01 - DESVIO C. ASFALTADA - DESVIO A C.P. ULLAPCHAN			
PROGRESIVAS (KM)	**OBRA DE ARTE**	**MATERIAL**	**MEDIDAS PROYECTADAS**
0 + 449.84	ANCANTARLLA N° 01	TIPO MARCO (MCA)	**Sección 4.00x2.00 m**
0 + 780.74	ANCANTARLLA N° 02	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
1 + 256.00	ALCANTARILLA N° 03	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
1 + 720.33	ALCANTARILLA N° 04	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
2 + 308.46	ALCANTARILLA N° 05	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
2 + 620.00	ALCANTARILLA N° 06	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
3 + 590.59	ALCANTARILLA N° 07	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
5 + 943.45	ALCANTARILLA N° 08	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
6 +678.00	ALCANTARILLA N° 09	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.

Tabla 25: Longitudes de Alcantarillas TMC

RUTA N° 02 - DESVIO A LABUNDAY - C.P. LABUNDAY			
PROGRESIVAS (KM)	**OBRA DE ARTE**	**MATERIAL**	**MEDIDAS PROYECTADAS**
0 + 014.86	ALCANTARILLA N° 10	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.

0 + 366.00	ALCANTARILLA N° 11	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.
0 + 755.00	ALCANTARILLA N° 12	TIPO MARCO (MCA)	Sección 3.00 x 3.00 m
1 + 387.20	ALCANTARILLA N° 13	TIPO MARCO (MCA)	0.80x0.60m L=5.00m.

3.2.4. Cruce de Vía con Tubería de Agua

El proyecto contempla la construcción de 04 pases de agua, cuyas características y parámetros geométricos se detallan en los cuadros siguientes:

Tabla 26: Cruces de agua tuberías PVC SAP

RUTA N° 01 - DESVIO C. ASFALTADA - DESVIO A C.P. ULLAPCHAN			
PROGRESIVAS (KM)	**OBRA DE ARTE**	**MATERIAL**	**MEDIDAS PROYECTADAS**
1+680.00	CRUCE DE AGUA	TUBERIA PVC SAP	D= 2", L=4.40m.
2+805.00	CRUCE DE AGUA	TUBERIA PVC SAP	D= 2", L=4.40m.
3+608.00	CRUCE DE AGUA	TUBERIA PVC SAP	D= 2", L=4.40m.
4+425.00	CRUCE DE AGUA	TUBERIA PVC SAP	D= 2", L=4.40m.

3.2.5. Muro de Contención

Los muros de contención son utilizados para contener suelos u otros materiales que se encuentran sueltos protegiendo las pendientes que normalmente se pueden deslizar o no pueden mantenerse estables, Esta situación se da cuando se realiza o existe un corte o terraplén el mismo que restringe el acceso por la utilización de una estructura en este caso un camino o vía.

Un ejemplo es que en la construcción de carreteras, el ancho proyectado de la vía es fijo y el corte o terraplén debe estar contenido dentro de este ancho. De esta manera el suelo no estable, no invadirá la vía y de manera similar la estructura de la vía no se verá afectado por algún deslizamiento que corte su plano de apoyo.

A lo largo del tramo en estudio, existe una zona donde se requiere la construcción de muros de contención debido a la fuerte erosión de la vía o su ausencia pone en riesgo de erosión a la vía, se ha proyectado 02 muros de contención de concreto armado. La ubicación ha quedado definida por las condiciones topográficas existentes y del diseño geométrico de la vía, así como por una capacidad resistente de terreno.

Las características y parámetros geométricos se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 27: MUROS DE CONTENCION TIPO MC - MURO TIPO MC-01: L=10 metros.

-	Tipo de Muro	=	Concreto Armado F´c= 210 kg/cm2
-	Ubicación	=	Prog Km .0+000.00 a Km. 0+ 010.00
-	Longitud Total	=	L = 10m.

Tabla 28: MUROS DE CONTENCION TIPO MC2 - MURO TIPO MC-02: L=40 metros.

-	Tipo de Muro	=	Concreto Armado F´c= 210 kg/cm2
-	Ubicación	=	Prog Km .0+010.00 a Km. 0+ 050.00
-	Longitud Total	=	L = 40m.

3.2.5.1. Diseño de Muro de Contención

El muro de contención diseñado (ANEXO C) para este proyecto, por las características topográficas encontradas es un muro de contención en voladizo.

Ilustración 13: Tipo de muro de contención

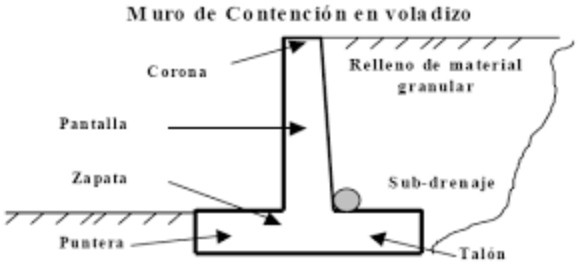


Figura 8

3.2.6. Cunetas.

Las cunetas son zanjas o canales que se construyen en ambos lados de una vía con la intención de recoger y conducir el agua pluvial desde el punto centro del camino o parte superior del bombeo hacia cada lado, o de conducir la totalidad en caso de curvas, así como el agua que discurre por pequeñas áreas contiguas. Estas se pueden prolongar a lo largo del pie de vía o terraplén dejando una berma entre dicho pie y el borde de la cuneta y de esta manera evitar que se humedezca la estructura de la vía y cause deterioro en esta.

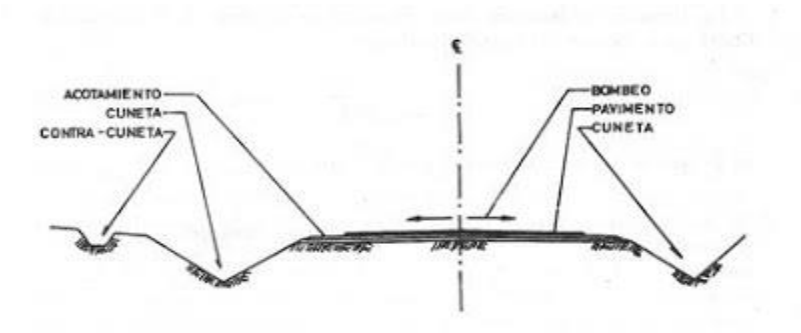
Se puede considerar lo suficientemente seguro, proyectar cada cuneta para que pueda tomar el 80 % de la lluvia que cae en cada mitad del ancho total de la vía. Las dimensiones u otras características técnicas, se determinan mediante la cantidad de agua que va a discurrir por las mismas. Las cunetas en su totalidad

se proyectan o construyen de diferentes secciones como triangular o trapecial y su diseño se encuentra basado en el principio de flujo en canales abiertos.

3.2.6.1. Diseño de Cunetas

El drenaje longitudinal está conformado por cunetas de tierra sin revestimiento, de sección triangular de 0.75m x 0.50m y una longitud total 8,867.31 metros, que deben ser limpiadas periódicamente como parte del trabajo de mantenimiento.

Ilustración 14: Cunetas



Con la ejecución de este Proyecto se espera alcanzar

Tabla 29: Resumen de Metas

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD
01	OBRAS PROVISIONALES	Glb	1.00
02	OBRAS PRELIMINARES	Glb	1.00
03	EXPLANACIONES	Gbl	1.00
04	PAVIMENTOS	m2	44,336.55
05	ALCANTARILLAS TMC		
05.01	- Alcantarilla Metálica TMC D=24"	Und	10.00
05.02	- Alcantarilla Metálica TMC D=36"	Und	4.00
05.03	- Alcantarilla Metálica TMC D=48"	Und	2.00
06	PUENTE VEHICULAR	Und	1.00

07	ALCANTARILLA TIPO MARCO DE CONCRETO ARMADO		
07.01	- Alcantarilla Tipo Marco MCA - L=4.00 M	Und	1.00
07.02	- Alcantarilla Tipo Marco MCA - L=3.00 M	Und	1.00
07.03	- Alcantarilla Tipo Marco MCA - L=0.80 M	Und	11.00
08	CRUCE DE VIA CON TUBERIAS DE AGUA	Und	4.00
09	MURO DE CONTENCION	Und	2.00
10	CUNETAS	ml	8,801.91
11	SEÑALIZACION	Gbl	1.00
12	MITIGACION AMBIENTAL	Glb	1.00

4.1. ESTUDIO DE SUELOS

El Objeto del estudio de suelos está dirigido a determinar el tipo del terreno natural y sus características físicas, para con ello poder determinar la estructura del pavimento a colocar, así como el diseño de las obras de arte, estos resultados se encuentran contemplados en el ANEXO D - Estudio de Suelos con fines de pavimentación..

Los estudios en este proyecto definen los trabajos de la siguiente manera:

- Corte y Eliminación del terreno actual hasta los niveles de los planos.
- Construir los drenajes para eliminar las agua.
- El terreno que queda será tratado como sub rasante del pavimento, el cual será mejorado con una capa de piedra.
- Colocación de capa de afirmado
- Colocación de la capa de rodadura: Concreto.
- Construcción de Sistemas de Drenaje
- Construcción de Obras de Arte.

4.2. SEÑALIZACION

La decisión de la utilización de los dispositivos de control O Señalización en cualquier ubicación en este caso una carretera, se basa en un estudio de ingeniería; el que debe abarcar a parte de las características de la señal y la geometría vial, su funcionalidad y el entorno. El estudio conlleva la responsabilidad del riesgo que puede causar una señalización no adecuada.

Según el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras": Las señales verticales, como dispositivos de control del tránsito deberán ser usadas de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos realizados. Se utilizarán para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras, se ha tomado en consideración el uso de señales que se encuentran detallados en el ANEXO E (planos).

RESUMEN

Por todo lo antes descrito se puede resumir que:

- En condiciones apropiadas se establece que las carreteras mejoradas de bajo transito con base estabilizada Over sometida a terrenos pantanosos o inestables son adecuadas para mejorar las vías de comunicación de la comunidad.
- En lo correspondiente a los aspectos hidrológicos se consideró pases de agua y cunetas, lo que lleva al desemboque de quebradas con las alcantarillas de TMC, asimismo para la unión entre pueblos y caseríos se contempló pontones y puentes

que a su vez generan desarrollo social y económico a las comunidades contempladas en el ámbito del proyecto.

- Se consideró en el diseño una capa de Slurry, como protección de la rasante y así extender la durabilidad o vida útil de la superficie de rodadura.
- En base a la topografía de la zona se ha verificado los niveles y desniveles peraltes y contra curvas mínimas que contempla el proyecto.
- Se ha realizado el replanteo del levantamiento topográfico de campo, en toda la longitud que forma parte del proyecto, con marcación cada 20 metros en la línea del eje de la vía , se ha tomado datos del seccionamiento transversal, se ha determinado los tipos de suelo que se presenta inspeccionando superficialmente si es suelo suelto, roca suelta o roca dura, se ha fijado marcaciones de los BMs en diferentes partes de la vía, así como los puntos de donde se obtenga la calidad de los suelos, la disposición de canteras y otras labores necesarias para la obtención de datos e informaciones.
- Asimismo se ha considerado para una mejor funcionalidad la colocación de señalización en los lugares que son necesarios lo que permitirá además de un adecuado uso de la vía una mayor seguridad para el tránsito de vehículos.

IV. DISCUSION

- El proyecto de rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal ruta Labunday y cuatro localidades del distrito de Agallpampa – provincia de Otuzco – La Libertad, debería de mejorar la infraestructura vial que actualmente se encuentra deteriorada, es por esto que se ha desarrollado una serie de estudios y diagnósticos que han conllevado a proyectar todo lo que se necesita a fin de mejorar el camino vecinal tanto en el aspecto del pavimento o estructura de la vía con el método Slurry, así como de las obras de arte que servirán para que la durabilidad de este camino extendiendose por mucho más tiempo y dejar de tener un acceso intransitable como se encuentra en la actualidad.
- Se debe tener en consideración que en temporada de lluvias la interrupción de los trabajos deben de efectuarse, para garantizar una buena calidad en la ejecución de los trabajos.
- Los estudios básicos nos ayudaran a contemplar algunos parámetros para realizar los trabajos y diseños adecuados antes de y después de la ejecución de la trocha Carrozable.
- Los muros de contención son considerados según lo contemplado en el proyecto en los lugares de desplazamiento o inestabilidad de un talud. Por lo que amerita la construcción en el proyecto.
- Los temas de discusión en la presente propuesta que se plantea serán; que se debe evitar las confrontaciones de la población por desacuerdos inesperados o confrontaciones de la misma población.

- El drenaje de la zona de estudio está constituido por numerosas quebradas que vierten sus aguas a los ríos, el que se establece como un colector natural principal de la zona, cuyas vertientes van a dar al pacifico. El proyecto a ejecutar se desarrolla cerca a almacenamientos naturales de agua (lagunas), generando microclimas húmedos en la zona.
- Asimismo ésta rehabilitación y mejoramiento, incrementará y optimizará el traslado de productos a mercados de la zona: locales, así como y de otros lugares distintos mejorando ampliamente el tiempo de viaje, lo que en la actualidad demanda perder mucho más tiempo realizando ese recorrido, siendo asimismo menos frecuente y con menor escala el traslado de sus productos.
- El mejoramiento de las condiciones del camino vecinal y a consecuencia de esto la disminución en el tiempo de recorrido ocasionará que la población en su mayor parte productores aumente la cantidad de viajes hacia lugares con distintas actividades económicas y así lograr un intercambio comercial, lo que coadyuvara a mejorar significativamente el aspecto socioeconómico.
- Así mismo, la Rehabilitación del camino vecinal contribuirá a tener una mayor facilidad para acceder a centros de salud, habiendo tenido los pobladores mayores problemas al acceso a los establecimientos existentes.

V. CONCLUSIONES

- Preparar el Estudio Técnico de Ingeniería que permita ejecutar los trabajos de Construcción de la trocha Carrozable de 8,867.31 metros de longitud, que esta conformado de los Estudio de Tráfico, Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Estudio Hidrológico, Diseño Hidráulico, Diseño de Pavimento, Diseño estructural, Diseño Geométrico de la carretera, concluyendo la posibilidad de desarrollar el mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal.

- Conforme a sus características se concluye que el método de Slurry para carretera de bajo transito es la mejor opción para utilizar en la colocación de la carpeta asfáltica del camino vecinal por su sencilla maniobrabilidad al momento de colocar como acabado de la estructura vial y sobre todo por que trabajará como una capa protectora de la estructura del pavimento, se ha diseñado para alcanzar un óptimo acabado y lo esencial es que servirá para una mejor durabilidad por el tiempo proyectado de vida útil

- Para el diseño de puente y alcantarillas se ha tomado en consideración el manual de diseño de puentes publicado por el Ministerio de Transportes, El Manual de Puentes brinda las pautas necesarias para el planeamiento, el análisis y el diseño, de puentes carreteros los mismos que han sido tomados en consideración para el presente trabajo, asimismo las cunetas fueron diseñadas verificando el cumplimiento de los criterios técnicos del “manual de carreteras - hidrología, hidráulica y drenaje” en

ambos casos se garantiza su funcionalidad, seguridad y capacidad de transporte de aguas proveniente de precipitaciones o lluvias.

- Mediante la instalación de señalización adecuada se pretende aminorar el riesgo de accidentes de tránsito, esta necesidad se ha basado en la reglamentación que se encuentra establecida en el Manual de Señalización vigente, aprobado por Resolución Ministerial N° 210- 2000-MTC/15.02, de Mayo del 2000, el cual debe servir de base para cualquier optimización o complementación del Proyecto.

- Los pobladores asentados en el trayecto de la ruta Labumday se verán beneficiados, ya que este camino vecinal se convertirá en un corredor primordial en la zona y a su vez será un eje de desarrollo socioeconómico para el distrito de Agallpampa provincia de Otuzco, así como un camino de integración de las localidades que se circunscriben en los alrededores de esta vía.

- Además se generará empleos directos entre los miembros de la comunidad como obreros y operarios aumentando el ingreso familiar Per Cápita, logrando que los indicadores de desarrollo humano puedan presentar una variación positiva luego de la rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal, lo que contribuirá en gran parte a la superación de la pobreza y al desarrollo de los pueblos que forman parte de este proyecto.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debe Impulsar este proyecto de infraestructura vial para lograr potenciar las actividades agropecuarias, económicas y comerciales de los pobladores de la zona.

2. Sacar Beneficio máximo a las oportunidades que se obtienen con el mejoramiento de caminos vecinales ya que estos mejoran el acceso a los mercados locales, así como el intercambio o comercio de productos.

3. Comprender que el mejoramiento de la infraestructura vial en el Perú, es necesaria para desarrollar el debido crecimiento económico y social en las poblaciones que son beneficiadas con proyectos de esta naturaleza.

4. Se recomienda considerar para cálculo de Caudales, el estudio de análisis de Frecuencia de Eventos Hidrológicos Máximos para diferentes periodos de retorno. En el caso del puente se diseñará para un periodo de retorno de 100 años y en el caso de alcantarillas se diseñará para un periodo de avenida o máximo retorno de 50 años.

5. Seguir acorde con los planos y métodos propuestos como también los diseños determinados para garantizar una adecuada modificación.

6. Haciendo una proyección del tráfico total confirman que al hacerse proyecciones del trafico diferenciado por tipos de vehículos en los casos de bajos volúmenes de transito no conlleven incrementos en los cálculos, por lo tanto, para caminos con bajo volúmenes de tránsito se puede prescindir de realizar este tipo cálculos. El índice medio diario obtenido para el diseño del pavimento es IMD = 64 veh/día.

7. El estudio de señalización se debe de realizar de una forma más exhaustiva para poder colocar de manera estratégica las señales informativas de las zonas urbanas del proyecto, asimismo señales reglamentarias de velocidad de diseño para así poder disminuir los accidentes de tránsito.

REFERENCIAS

1. **Apolinario M. (Lima 2012)**, *innovación del método vizir en estrategias de Conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito.*
2. **Atarama M. (Piura 2015)**, *evaluación de la transitabilidad para caminos de Bajo transito estabilizados con aditivo Proes.*
3. **MTC, (Lima, 2008),** *Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo Volumen de tránsito.*
4. **MTC (Lima, 2005),** *manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo Volumen de tránsito.*
5. **MTC (Lima, 2016),** *manual de puentes.*
6. **MTC. (Lima 2013)**. *Manual de Dispositivos de control del tránsito para calles y Carreteras. Lima - Perú.*
7. **MTC. (Lima 2013).** *Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje. Lima - Perú.*

ANEXOS

ANEXO N°01: MATRIZ DE ANALISIS DE DATOS

ITEMS	TEMA	AUTOR	FUENTE
1	MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.	**MTC. (2008).**	http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf
2	MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.	**MTC. (2005).**	http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_770.pdf
3	INNOVACIÓN DEL MÉTODO VIZIR EN ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS CON BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	**EDWIN WILDER APOLINARIO MORALES (2012)**	http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1315/1/apolinario_me.pdf
4	EVALUACIÓN DE LA TRANSITABILIDAD PARA CAMINOS DE BAJO TRÁNSITO ESTABILIZADOS CON ADITIVO PROES	**EDSON ATARAMA-MONDRAGÓN**	https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2262/ICI_215.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5	FUNDAMENTOS DE LA INGENIERIA GEOTECNICA	**BRAJA M. DAS (2013)**	https://issuu.com/cengagelatam/docs/fundamentos_de_ingenieria_low_1_iss
6	MANUAL DE DISEÑO DE PUENTES	**MTC (2003)**	http://www.carreteros.org/hispana/peru/09_peru.pdf

7	MANUAL DE PUENTES	**MTC (2016)**	https://cdn-web.construccion.org/normas/files/transporte/RD_09-2016-MTC.pdf
8	MANUAL DE CARRETERAS - HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y DRENAJE	**MTC (2014)**	https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf

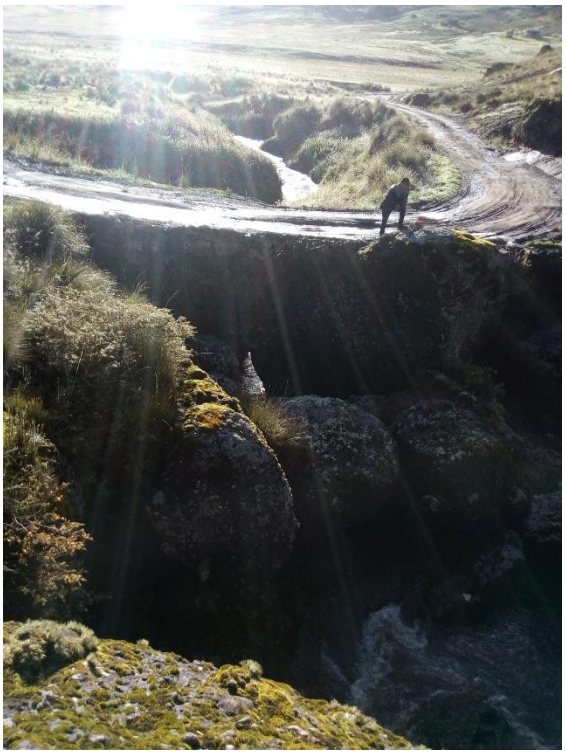
ANEXO A) PANEL FOTOGRAFICO DEL LUGAR.

- PANEL FOTOGRAFICO –



Vista panorámica de las condiciones de la vías vecinales, motivada por lluvia y por mantenimiento que no se ha atendido a tiempo





Vista panorámica de las condiciones de la geometría de las curvas donde se necesita puentes, hasta un mejoramiento del terreno.



Vista panorámica de las condiciones en las que se encuentra por las lluvias e inundaciones que son consecuencias al deterioro de la calzada.



ANEXO B) ESTUDIO HIDROLOGICO.

"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA – PROVINCIA DE OTUZCO – LA LIBERTAD 2020".

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
   2.1 ALCANCES.
3. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO
   3.1 UBICACIÓN
   3.2 ACCESO DEL PROYECTO
   3.3 HIDROLOGIA
   3.4 CLIMA Y METEOROLOGÍA
      3.4.1 Clima
      3.4.2 Meteorología
      3.4.3 Temperatura
      3.4.4 Precipitación Pluvial
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO
   4.1 TRABAJO DE CAMPO.
      4.1.1 Identificación del área de estudio
   4.2 TRABAJOS DE GABINETE
      4.2.1 Recopilación de Información
      4.2.2 Análisis estadístico de la información Pluviométrica
      4.2.3 Análisis de Frecuencia
      4.2.4 Pruebas de Bondad de Ajuste
      4.2.5 Precipitación Máxima en 24 horas
      4.2.6 Precipitación Máxima en 24 Horas para Diferente Periodos de Retorno
      4.2.7 Periodo de Retorno y Riesgo de Falla
      4.2.8 Análisis de confiabilidad
5. ANALISIS Y RESULTADOS
   5.1 CALCULO FACTOR FRECUENCIAS (KR)
      5.1.1 Gumbel Normal
      5.1.2 Gumbel Logarítmico
   5.2 CALCULO DE ECUACION DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS
      5.2.1 Gumbel Normal
      5.2.2 Gumbel Logaritmico
      5.2.3 Pearson Tipo III
   5.3 CALCULO DE INTENSIDADES MÁXIMAS
   5.4 CAUDAL DE DISEÑO
6. CONCLUSIONES Y DISCUSIONES
7. RECOMENDACIONES

1. INTRODUCCION

El estudio hidrológico consistió en estimar las descargas máximas, a partir de un análisis de frecuencia de las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en la estación pluviométrica ubicada en el área adyacente a la zona del proyecto. Por lo tanto el estudio hidrológico comprende, el cálculo de caudales máximos de diseño para obras de drenaje.

2. OBJETIVOS.

Determinar las características hidrológicas de los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias, y los factores hidráulicos que conllevan a una real apreciación del comportamiento hidráulico de las diferentes quebradas y/o ríos; que permiten definir los requisitos mínimos de los puentes, pontones y obras de arte y su ubicación óptima, en función de los niveles de seguridad o riesgos permitidos o aceptables para las características particulares de las estructuras.

3. ALCANCES.

En la realización del presente estudio, se incluye la recolección y análisis de la información hidrométrica y meteorológica existente, proporcionada por el Ministerio de Agricultura, SENAMHI, u otras entidades encargadas de la administración de los recursos hídricos del lugar; así como la caracterización hidrológica de la microcuencas consideradas; hasta los cruces de los cursos de agua, en base a la determinación de las características de respuesta lluvia - escorrentía, y considerando aportes adicionales en la microcuencas antes indicadas, se analizará la aplicabilidad de los distintos métodos de estimación del caudal máximo.

4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

4.1. UBICACIÓN

La zona en estudio se encuentra ubicada:

Políticamente.

Región	:	La Libertad
Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Otuzco
Distrito	:	Agallpampa
Zona	:	Labunday

Geograficamente.

El tramo a intervenir corresponde a una trocha Carrozable (camino vecinal), un total de 8, 867.31 metros (Km. 08 +867.31), de los cuales se han considerado para la intervención del proyecto es de **08, 867.31 metros,** en dos tramos:

	TRAMO	COORDENADAS		
		ESTE	NORTE	COTA (MSNM)
INICIO	RUTA N° LI-805: EMP. PE-10A, Km 00+000 (Cerro blanco)	785856.06	9115383.49	3629.24
FIN	DESVIÓ A ULLAPCHAN	785281.67	9121370.56	3606.13

	TRAMO	COORDENADAS		
		ESTE	NORTE	COTA (MSNM)
INICIO	DESVIÓ A LABUNDAY	785432.4748	9121071.5064	3580.45
FIN	RUTA N° LI-806: EMP. LI-805, Km 1+467.31 (Labunday)	786473.0440	9121196.4725	3590.43

4.2. HIDROLOGIA

El drenaje de la zona de estudio está constituido por numerosas quebradas que vierten sus aguas a los ríos, el cual constituye un colector natural principal de la zona, cuyas vertientes van a dar al pacifico. El proyecto a ejecutar se desarrolla cerca a almacenamientos naturales de agua (lagunas), generando microclimas húmedos en la zona.

La zona de estudio se encuentra ubicada en la cuenca de la Provincia de Otuzco. No se dispone de información Pluviométrica cercana al distrito de Agallpampa, sin embargo, se tiene información Pluviométrica de las Estaciones Meteorológica de Julcán, Quiruvilca y Otuzco su información histórica esta discontinuada. La Estación de Otuzco, es la más próxima a la cuenca en estudio y servirá para analizar el comportamiento hidrológico de la cuenca. Y responde a un mismo ritmo de precipitaciones de la zona. Por lo que consideramos de mucha utilidad al no disponer de información actualizada. Adicionalmente existe periodo de registros según **www.inrena.gob.pe.**

De acuerdo a la carta Nacional, esta cuenca tiene una gradiente pronunciada de 5.8%, a lo largo de su mayor longitud, de igual manera las pendientes de las márgenes son altas, estando la margen izquierda cerca del 12%.



Fig. Nº 03: Ubicación de estaciones meteorológicas cercanas a la zona del proyecto
Fuente: SENAMHI

4.3. DATOS GENERALES DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS CERCANAS A LA ZONA DEL PROYECTO.

- **ESTACION OTUZCO.**

Estación	:	OTUZCO - 000361
Tipo	:	CONVENCIONAL - METEREOLOGICA
Latitud	:	7° 54' 1"
Longitud	:	78° 34' 1"
Altitud	:	2660.00 msnm
Departamento	:	LA LIBERTAD
Provincia	:	OTUZCO
Distrito	:	OTUZCO

- **ESTACION QUIRUVILCA.**

Estacion	:	QUIRUVILCA - 154102
Tipo	:	CONVENCIONAL - METEREOLOGICA
Latitud	:	8° 0' 15.2"
Longitud	:	78° 18' 28.48"
Altitud	:	4047.00 msnm
Departamento	:	LA LIBERTAD
Provincia	:	SANTIAGO DE CHUCO
Distrito	:	QUIRUVILCA

- **ESTACION DE JULCAN.**

Estacion	:	JULCAN - 154101
Tipo	:	CONVENCIONAL - METEREOLOGICA

Latitud	:	8° 2' 32.23"
Longitud	:	78° 29' 9.85"
Altitud	:	3385.00 msnm
Departamento	:	LA LIBERTAD
Provincia	:	JULCAN
Distrito	:	JULCAN

4.4. CLIMA Y METEOROLOGÍA

4.4.1. Clima

El clima en la zona del proyecto es friolento (húmedo). La Temperatura máxima media anual es de 15 ºC presentando fluctuaciones mayores durante el estiaje y siendo más estable durante la época de Lluvias. La zona de proyecto se encuentra tipificada como zona húmeda por la evaporación de aguas generadas por las altas temperaturas de esta zona.

4.4.2. Meteorología

Para el presente estudio se ha considerado la información regional de estaciones meteorológicas del **SENAMHI** más cerca de la ZONA del Proyecto. La estación proporcionada es la de Otuzco.

Estación	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Otuzco	Otuzco	Otuzco	7° 54' 1"	78° 34' 1"	2660.00

4.4.3. Temperatura

La Temperatura es el parámetro meteorológico más ligado al factor altitudinal, encontrándose por consiguiente asociada a las "Zonas de Vida" las cuales son definidas por rangos de temperatura para cada piso altitudinal.

La estación Meteorológica de Otuzco ha registrado datos de temperatura para periodo, con temperatura promedio mensual mínima de 7.61 ºC y una máxima de 15.95 ºC.

4.4.4. Precipitación Pluvial

La precipitación se origina de masas de aire de tipo tropical, provenientes de la cuenca del Caballo Moro, los cuales son elevados por los vientos ocasionando la pluviosidad en la zona. El régimen de precipitaciones es estacional registrándose los valores más altos en octubre a

Marzo originando el denominado periodo de lluvias coincidente con el periodo de avenidas o creciente de ríos.

Los valores Mínimos anuales ocurren en los meses de Junio y Julio debido a las masas de aire superior que tienen su origen en los valles interandinos. Estas masas son frías, secas y estables y dan origen a un periodo a cielos despejados.

Cuadro Nº 01: PRECIPITACIÓN MENSUAL DE LA ESTACIÓN OTUZCO

Año	ENE.	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCTUB.	NOVIEM.	DICI.
1980	10.6	46	21.3	15.6	5.5	3.5	T	3.8	2.1	29.2	26.6	S/D
1981	15.5	23.7	13	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	24	30.8	17.6	21.6
1982	27.6	30.7	20.6	41.4	14	9.2	3.6	3.4	11	49.1	19.5	28
1983	24.4	13	38.2	31.1	11.7	14.4	11	14.5	7.5	17.5	5.4	20.6
1984	16.1	35.2	29.4	21.1	25.7	13.3	4.5	5.8	9.8	32.9	36.5	19.5
1985	5.1	15.7	21.8	30.6	21.2	18.5	2.3	2.4	21.5	20	12.6	18.8
1986	23.3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7.2	12.4	17.5	10.6	15.9	27
1987	35.2	28.7	29.7	34.3	6.5	10	5.3	5.5	9.6	12.1	35.7	37.5
1988	21.5	15.4	18.2	24.2	17.2	7.1	8.3	1.8	10.6	17.1	15.1	22.8
1989	19.3	23.8	36.2	25.2	20	6.7	0	3.1	20.1	18.2	35.8	0
1990	33.5	24.6	4.4	16.2	7.5	14	1.2	T	20.1	28.6	20.4	9.2
1992	S/D	S/D	S/D	S/D	7.6	15.3	2.1	12.8	23.8	21.5	8.3	25.4
1993	21	21.5	26.3	22.5	11.3	0	8.9	1.2	20.8	18.1	30.5	22.2
1994	15.5	52.2	25.5	30	7.5	2.7	2.5	12	7.5	21.3	32.6	27.1
1995	15	37.6	13.7	39.2	11.9	7.9	2.5	0.9	3.3	24.1	26.6	18.1
1996	11.1	34.7	20.7	14.3	6.2	2.8	1.4	4.9	9.8	24.3	14.4	20.2
1997	24.7	23.8	30.8	9.3	16.3	6.1	0	12.8	26	35.1	23.1	33.5
1998	25.4	35.7	29.1	11.8	9.1	6.4	0.8	3.9	5.9	19	24.6	8.9
1999	28.2	49.4	24.2	10.8	12.9	17.3	1.1	3.9	19.3	10.9	34.1	22.4
2000	30.5	32.1	23	12.1	22.1	12.4	2.1	8.4	9.6	16.6	14.6	19.5
2001	22.3	19.3	29.6	5.7	11.1	2.5	3.7	0.6	5.5	31.9	20.8	34
2002	20.6	16.9	27	20.9	13.2	5.7	7.7	0	11.4	22.7	25.7	31.2
2003	16.4	18	24	21.1	4.9	5.9	2.6	7.2	14.2	18.6	24.8	19.2
2004	13.6	14.4	12.1	15.2	8.3	1.3	10.9	10.4	12.4	21	43.3	13.2

Fuente: SENAMHI

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

5.1. TRABAJO DE CAMPO.

Identificación del área de estudio

a) En la evaluación de campo participaron el equipo técnico responsable del Estudio, en la primera etapa se realizó un cartografiado e inventario de las aguas superficiales. Para identificar el área de estudio se contó con la siguiente información:

- Levantamiento Topográfico a curvas de Nivel

b) En la segunda etapa de evaluación de campo, se verifico las condiciones hidrológicas de las áreas propuestas para la construcción de las Obras de Arte.

5.2. TRABAJOS DE GABINETE.

5.2.1. Recopilación de Información

a) Selección de las estaciones pluviométricas.

b) Recopilación y clasificación sistemática de la información cartográfica, pluviométrica, datos hidrometereológicos.

c) Delimitación del área de Influencia. Para la elaboración del estudio se ha tomado información básica de entidades del sector público del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

5.2.2. Análisis estadístico de la información Pluviométrica.

Los registros de precipitación requeridos para la elaboración del estudio son los datos de precipitación máxima en 24 horas perteneciente a la estación de Otuzco operadas por SENAMHI.

5.2.3. Análisis de Frecuencia

Para el cálculo de Caudales se ha realizado el análisis de Frecuencia de Eventos Hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima.

Se basa en las diferentes distribuciones de frecuencia usadas en análisis de evento hidrológicos máximos. Las distribuciones de frecuencia más usuales, en el caso de eventos máximos son:

A) Distribución Log Normal de dos Parámetros

B) Distribución de Gumbel o Extrema Tipo I

C) Distribución Log - Pearson III o gama de tres parámetros

A. Distribución Log Normal de dos Parámetros

Es muy usada por su consistencia y factibilidad de aplicación e interpretación.

La función de distribución de probabilidades esta dada por:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\chi\sigma}} \int e^{\frac{1}{2}\left(\frac{Lnx-\mu}{\sigma}\right)} dx$$

La variable estandarizada esta dada por:

$$z = \frac{Lnx - \mu}{\sigma}$$

De: μ y σ, son la media y desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones.

B. Distribución de Gumbel o Extrema Tipo I

La distribución de valores de tipo 1 conocida como distribución Gumbel, es aplicada tanto a precipitaciones máximas como avenidas máximas. La Función de probabilidades esta dada por:

$$F(x) = \int e^{-e^{-\alpha(\chi-\beta)}} dx$$

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

C. Distribución Log - Pearson III o gama de tres parámetros

Es una distribución muy usada en el análisis de avenidas con buenos resultados

$$F(x) = \frac{1}{\alpha\tau(\beta)} \int e^{\frac{-(Lnx-\delta)}{\alpha}} \left(\frac{\ln x - \delta}{\alpha}\right)^{\beta-1} dx$$

En este caso se tienen las relaciones adicionales:

$$\mu = \alpha\beta + \delta$$

Siendo γ el sesgo. (Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, 1994)

$$\gamma = \frac{2}{\sqrt{\beta}}$$

$$\sigma^2 = \alpha^2 \beta$$

5.2.4. Pruebas de Bondad de Ajuste

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adaptan mejor a la información histórica, se tiene los diferentes métodos:

- Análisis Grafico.
- Método del error cuadrático mínimo.
- Tes de Chi Cuadrado.

En el presente estudio, se aplicó la prueba de ANÁLISIS GRAFICO, por considerarlo más completo.

5.2.5. Precipitación Máxima en 24 horas

En base a registros de precipitaciones máximas diarias para el periodo 1980-2004 de la Estación de Otuzco, se observa que el evento mayor valor fue de **52.20 mm**, ocurrido en febrero 1994. (ANEXO 01).

5.2.6. Precipitación Máxima en 24 Horas para Diferente Periodos de Retorno

El análisis de frecuencias, utiliza los mismos principios estadísticos aplicados a otras variables hidrológicas, adaptados a las peculiaridades de los datos de caudales máximos.

La técnica en todos los casos consiste en arreglar la serie en orden decreciente y atribuir a cada valor el número de orden m (m varía desde 1 hasta n), siendo n el tamaño de la muestra, esto es, el número de años en el caso de series naturales. A continuación, se calcula la frecuencia observada a través de una relación empírica como la de **Weibull**.

P es la probabilidad de una determinada descarga a ser igualada o superada cuando el valor de n es suficientemente grande.

$$T = \frac{n+1}{m}$$

El tratamiento de los datos así preparados, es el ploteo de los pares (**P o T**) vs. **Q** en un papel

$$P = \frac{m}{n+1}$$

con escalas apropiadas.

Para propósitos generales, se ha propuesto una escala que aproxime el gráfico de una recta:

$$Y = -Ln\left[-Ln(1-\frac{1}{T})\right]$$

Y es una distancia lineal y T es el período de retorno, dando valores a T se puede construir un papel probabilística, la escala se puede transformar en logarítmica.

Para comparar y concluir cuál de ellas se va utilizar, se plotean los valores en el papel respectivo y se escoge la que mejor se aproxime a una línea recta.

5.2.7. Periodo de Retorno y Riesgo de Falla

El diseño de estructuras para el control de agua incluye la consideración de riesgos.
Una estructura para el control de agua puede fallar, si la magnitud correspondiente al período de retorno de diseño Tr se excede durante la vida útil de la estructura. Este Riesgo hidrológico natural de falla se calcula mediante:

$$P = 1 - \frac{1}{Tr}$$

Para un periodo de retorno de 50 años

P= 1-1/50 P=98%

R= 1- P^n

R= 1-$(0.98)^{20}$ R= 0.33%

Donde:

R = Riesgo permisible que el suceso ocurra en cualquier período

n = Vida útil de la estructura (considerando 20 años, normas del ministerio de Transporte)

P = Probabilidad de que un evento, ocurra por lo menos una Vez en años

Tr = Período de Retorno

El caudal de diseño será para un período de retorno de 50 años.

5.2.8. Análisis de confiabilidad

La confiabilidad de os resultados de un análisis de frecuencia depende de que tan bien se aplica el modelo probabilístico.

Límites de confianza

Los estimativos estadísticos usualmente se presentan con un rango, o intervalo de confianza, dentro del cual razonablemente puede esperarse que caiga el valor correcto. El tamaño del intervalo de confianza depende del nivel de confianza β. Los valores extremos superior e inferior del intervalo de confianza se conocen como los límites de confianza.

$$\alpha = (1 - \beta)/2$$

A cada nivel de confianza β corresponde un nivel de significancia α, dado por

Para β = 90%, Entonces α = 0.05, o 5% (Chow, V.T., Et al.1994)

A continuación, se presenta el análisis estadístico para el cálculo de las máximas precipitaciones para diferentes periodos de retorno.

6. ANALISIS Y RESULTADOS

6.1. 5.1 CALCULO FACTOR FRECUENCIAS (KR)

6.1.1. GUMBEL NORMAL:

Kr = (Yi - Ŷ) / STDy

Kr = (Yi - 0.9351)/0.8945

Kr = (Yi - 0.4996) / 1.0148

Kr =0..9010*Yi -0.477

6.1.2. GUMBEL LOGARITMICO:

Kr =(LnTR - Ŷ) / STDy

Kr =0.90103*LnTr - 0.477

6.2. CALCULO DE ECUACION DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

6.2.1. GUMBEL NORMAL:

Xi = Xp +Kr*STDx

Xi = 32.023 + 6.9745*Yi

6.2.2. GUMBEL LOGARITMICO:

Xi =Xp +Kr*STDx

Xi =32.03+ 6.7974*TR

6.2.3. PEARSON TIPO III :

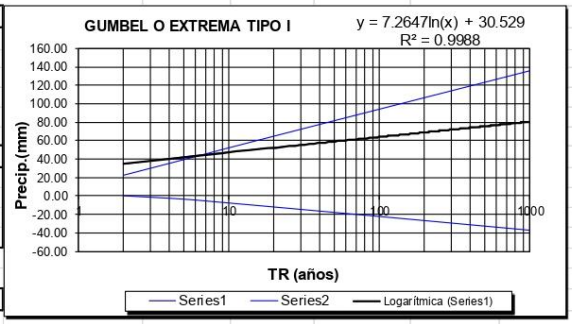
Xi = (EXP(LnXip))*EXP(STDLnx*KTr)

Xi =34.943*EXP (0.21299)*KTr

Cuadro N°02: ANALISIS DE FRECUENCIA MÉTODO GUMBEL O EXTREMA TIPO I

DISTRIBUCION DE GUMBEL O EXTREMA TIPO I

Parámetros Estadisticos	
Campo Normal	
N = 24.00	
P_X = 35.72	
STD_X = 164.47	
C_S = 0.601	
Cv = 4.605	
Campo Transformado	
Q_Y = 0.213	
STD_Y = 0.49	
C_{SY} = 0.15	
Cv_Y = 0. 06	
$P_{ESP} = P_X + Kr * S_X$	
P_{ESP} = 59.24 mm	
Intervalo de confianza	
-17.79	81.63



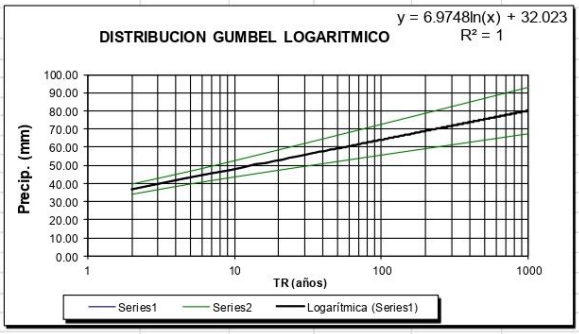
variable reducida

TR (Años)	Probabilidad.	Yi = -Ln(-LnTR)	Kr	P(mm)	Intervalos de Confianza	
					LCI	LCS
2	50.00	0.3665	-0.1469	34.58	0.23	22.59
5	20.00	1.4999	0.8743	42.48	-3.44	39.41
10	10.00	2.2504	1.5505	47.72	-7.62	52.29
25	4.00	3.1985	2.4048	54.33	-13.37	69.05
50	**2.00**	**3.9019**	**3.0386**	**59.24**	**-17.79**	**81.63**
100	1.00	4.6001	3.6677	64.11	-22.24	94.18
200	0.50	5.2958	4.2945	68.96	-26.71	106.72
1000	0.10	6.9073	5.7465	80.20	-37.15	135.86

Cuadro N°03: ANALISIS DE FRECUENCIA MÉTODO GUMBEL LOGARITMICO.

DISTRIBUCION GUMBEL LOGARITMICO

Parámetros Estadisticos	
Campo Normal	
N = 24.00	
P_X = 35.72	
STD_X = 164.47	
C_S = 0.601	
Cv = 4.605	
Campo Transformado	
Q_Y = 0.213	
STD_Y = 0.49	
C_{SY} = 0.15	
Cv_Y = 0. 06	
$P_{ESP} = P_X + K_{Tr} * S_X$	
P_{ESP} = 59.31 mm	
Intervalo de confianza	
52.09	66.52

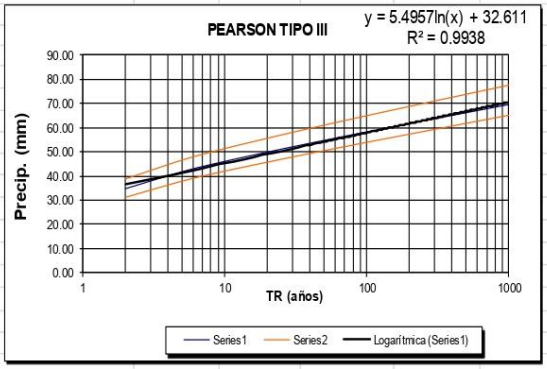


TR (Años)	Probabilidad.	-Ln(-LnTR)	KTr	P(mm)	Intervalos de Confianza	
					LCI	LCS
2	50.00	0.36651	0.14737	36.86	34.04	39.68
5	20.00	1.49994	0.97298	43.25	39.71	46.78
10	10.00	2.25037	1.59754	48.08	43.59	52.57
25	4.00	3.19853	2.42315	54.47	48.48	60.47
50	**2.00**	**3.90194**	**3.04770**	**59.31**	**52.09**	**66.52**
100	1.00	4.60015	3.67225	64.14	55.67	72.62
200	0.50	5.29581	4.29680	68.98	59.22	78.74
1000	0.10	6.90726	5.74697	80.20	67.40	93.00

Cuadro N°04: ANALISIS DE FRECUENCIA

DISTRIBUCION PEARSON TIPO III o GAMA DE TRES PARAMETROS

Parámetros Estadisticos	
Campo Normal	
N = 24.00	
P_X = 35.72	
STD_X = 164.47	
C_S = 0.601	
Cv = 4.605	
Campo Transformado	
Q_Y = 0.213	
STD_Y = 0.49	
C_{SY} = 0.15	
Cv_Y = 0. 06	
$P_{ESP} = P_X + K_{Tr} * S_X$	
P_{ESP} = 54.71 mm	
Intervalo de confianza	
50.46	61.00



TR (Años)	Probabilidad.	EXP.(STD(Lny)*KTr)	KTr = 1.53 (Sesgo)	P(mm)	Intervalos de Confianza	
					LCI	LCS
2	50.00	0.99472	-0.024840	34.759	31.16	38.76
5	20.00	1.19453	0.834530	41.740	37.85	46.54
10	10.00	1.31735	1.294032	46.032	42.00	51.33
25	4.00	1.46177	1.782458	51.079	46.91	56.96
50	**2.00**	**1.56562**	**2.104667**	**54.707**	**50.46**	**61.00**
100	1.00	1.66647	2.397774	58.231	53.92	64.93
200	0.50	1.76506	2.667610	61.676	57.31	68.77
1000	0.10	1.99042	3.231507	69.551	65.12	77.55

Serie1: Línea de tendencia Serie2: Limites de intervalos de confianza

Cuadro N°05: ANALISIS ESTADISTICO DE MAXIMAS PRECIPITACIONES

Informacio Basica para el diseño
Data preciptacion: estacion de Otuzco
Tiempo de Retorno (Tr) = 50 años
Medicion de Caudales (Año) = 1995
Periodo: 1995 - 2005

Años de Registro	Precip. (mm)	Pmm (real ordenada)	posicion de ploteo m	n+1	Probabilidad yi >=y (m/(n+1))*100	probab. Φ yi =< y	TR (años)	(-LnΦ)	Variable reducida Yi= -Ln(-ln(Φ/100))	Ln Px
1980	46.00	52.20	1	25	4.00	96.00	25.00	0.0408	3.1985	3.9551
1981	30.80	49.40	2	25	8.00	92.00	12.50	0.0834	2.4843	3.9000
1982	49.10	49.10	3	25	12.00	88.00	8.33	0.1278	2.0570	3.8939
1983	38.20	46.00	4	25	16.00	84.00	6.25	0.1744	1.7467	3.8286
1984	36.50	43.30	5	25	20.00	80.00	5.00	0.2231	1.4999	3.7682
1985	30.60	39.20	6	25	24.00	76.00	4.17	0.2744	1.2930	3.6687
1986	27.00	38.20	7	25	28.00	72.00	3.57	0.3285	1.1132	3.6428
1987	37.50	37.50	8	25	32.00	68.00	3.13	0.3857	0.9528	3.6243
1988	24.20	36.50	9	25	36.00	64.00	2.78	0.4463	0.8068	3.5973
1989	36.20	36.20	10	25	40.00	60.00	2.50	0.5108	0.6717	3.5891
1990	33.50	35.70	11	25	44.00	56.00	2.27	0.5798	0.5450	3.5752
1992	25.40	35.10	12	25	48.00	52.00	2.08	0.6539	0.4248	3.5582
1993	30.50	34.70	13	25	52.00	48.00	1.92	0.7340	0.3093	3.5467
1994	52.20	34.00	14	25	56.00	44.00	1.79	0.8210	0.1973	3.5264
1995	39.20	33.50	15	25	60.00	40.00	1.67	0.9163	0.0874	3.5115
1996	34.70	32.10	16	25	64.00	36.00	1.56	1.0217	-0.0214	3.4689
1997	35.10	31.20	17	25	68.00	32.00	1.47	1.1394	-0.1305	3.4404
1998	35.70	30.80	18	25	72.00	28.00	1.39	1.2730	-0.2413	3.4275
1999	49.40	30.60	19	25	76.00	24.00	1.32	1.4271	-0.3557	3.4210
2000	32.10	30.50	20	25	80.00	20.00	1.25	1.6094	-0.4759	3.4177
2001	34.00	27.00	21	25	84.00	16.00	1.19	1.8326	-0.6057	3.2958
2002	31.20	25.40	22	25	88.00	12.00	1.14	2.1203	-0.7515	3.2347
2003	24.80	24.80	23	25	92.00	8.00	1.09	2.5257	-0.9265	3.2108
2004	43.30	24.20	24	25	96.00	4.00	1.04	3.2189	-1.1690	3.1864
Parametros Estadisticos										
n		39							39.0000	39.0000
Xp, Yp, (LnXi)p		35.7167							0.5296	3.5537
STDx,STDy, STD(LnXi)		7.7408							1.1098	0.2130
Sk (Sesgo LNXi)		0.6018								0.1490
CV = (STD/Xp)*100		21.6729								
CV = Coef. Variabilidad										

Cuadro N°06: ANALISIS ESTADISTICO DE MAXIMAS PRECIPITACIONES

Calculo del Factor de Frecuencia Ktr. LOG PEARSON T- III							
Intervalo Recurrente (Años)	Coef. Sesgo 0.100	Coef. Sesgo 0.200	Coef. Sesgo calculado 0.149	Coef. Sesgo Ktr 0.149	Paso 1 STD(LnPy)*K	Paso 2 Ln(Ptr)	P(mm) Pearson T- III
2	-0.0170	-0.0330	-0.0078	-0.0248	-0.0053	3.5484	34.759
5	0.8360	0.8300	-0.0015	0.8345	0.1777	3.7315	41.740
10	1.2920	1.3010	0.0020	1.2940	0.2756	3.8293	46.032
25	1.7850	1.8180	-0.0025	1.7825	0.3797	3.9334	51.079
50	2.1070	2.1590	-0.0023	2.1047	0.4483	4.0020	54.707
100	2.4000	2.4720	-0.0022	2.3978	0.5107	4.0644	58.231
200	2.6700	2.7630	-0.0024	2.6676	0.5682	4.1219	61.676
1000	3.2350	3.3800	-0.0032	3.2318	0.6883	4.2421	69.551

Cuadro N°07: COEFICIENTE DE SESGO (VER ANEXO Nº. 01)

Tabla Comparativa de la Precipitaciones Calculadas							
TR (Años)	Probab. Yi>=y	Probab. Yi<=y	LN(Φ) (Yi<=y)	Variable Tipificada	P(mm) Gumbel o Extrema Tipo I	P(mm) Gumbel	P(mm) Pearson T- III
2	50.00	50.00	0.693147	0.366513	34.58	36.86	34.759
5	20.00	80.00	0.223144	1.499940	42.48	43.25	41.740
10	10.00	90.00	0.105361	2.250367	47.72	48.08	46.032
25	4.00	96.00	0.040822	3.198534	54.33	54.47	51.079
50	2.00	98.00	0.020203	3.901939	59.24	59.31	54.707
100	1.00	99.00	0.010050	4.600149	64.11	64.14	58.231
200	0.50	99.50	0.005013	5.295812	68.96	68.98	61.676
1000	0.10	99.90	0.001001	6.907255	80.20	80.20	69.551

Para el Presente diseño se tomará la precipitación máxima correspondiente a un periodo de retorno **de 50 años**.

Cuadro Nº 08: PRECIPITACIONES CALCULADAS PARA UN TR = 50 AÑOS

PRECIPITACIONES MAXIMAS		
METODO	R 2	P(mm)
GUMBEL o Extrema Tipo I	0.998	59.24
LOG NORMAL	1.0000	59.31
LOG PEARSON Tipo III	0.9938	54.71
MEJOR AJUSTE	1	59.31
SELECCIONAR >>>>>>>>>>>	P(mm) =	**59.31**

Para la Estación Otuzco, los datos de precipitación máxima en 24 horas se ajustaron a la distribución ***Probabilística Log. Normal***, para lo cual se ha calculado las precipitaciones para los diferentes periodos de retorno como se observa en el **cuadro Nº 03.**

Es necesario señalar que las condiciones pluviométricas en la parte oriental no tienen el mismo comportamiento que en el flanco occidental, pues como se sabe la altitud con respecto

a la precipitación es directa en la parte occidental, mientras que en la parte oriental están zonificados los eventos pluviométricos y las condiciones de Precipitación – Altitud no es aplicable en esta zona.

Los valores de precipitación máxima en 24 horas compensadas, y para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, y 1000 años, se han afectado, de acuerdo con la recomendación que realiza la organización Meteorología Mundial, por un factor 1.12.

Cuadro Nº 09: PRECIPITACIÓN MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DIFERENTES

Periodo de Retorno –Estación Otuzco.

TR (Años)	P (MM)	P Corregida (MM)
2	36.86	41.28
5	43.25	48.44
10	48.08	53.85
25	54.47	61.01
50	**59.31**	**66.43**
100	64.14	71.84
200	68.98	77.25
1000	80.20	89.83

6.3. Calculo de Intensidades Máximas

En base a los valores obtenidos de las precipitaciones se han generado las intensidades máximas mediante la expresión del **SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS):**

$$I_{TR} = \frac{0.280049 * P_{PTR}}{Tc^{0.6}}$$

Donde:

I_{TR} : Intensidad de Lluvia
P_{PTR} : Precipitación máxima 24 horas para un Tr, mm.
Tc : Tiempo de concentración, horas.

Para el presente caso en que la geomorfología de zona predomina en taludes y cauces con pendientes pronunciadas, el tiempo de concentración ha sido evaluado con fórmulas aplicables al predominio de flujo, resultando un tiempo de concentración promedio de 10 minutos (Dato Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, 1994).

Los Resultados se presentan en el cuadro Nº 10:

Cuadro Nº 10. INTENSIDADES MÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODO DE RETORNO – ESTACIÓN OTUZCO

SOIL CONSERVATION SERVICE		
TC =	0.17 Hrs	< > 10 min.
TR	**P_{PTR}**	**I_{TR}**
años	**mm/24Hr**	**mm/Hr**
2	41.28	33.87
5	48.44	39.75
10	53.85	44.19
25	61.01	50.06
50	66.43	54.51
100	71.84	58.95
200	77.25	63.39
1000	89.83	73.71

6.4. Caudal de Diseño

Los flujos máximos debidos a precipitaciones descendiendo desde las laderas adyacentes fueron calculados utilizando el método racional, dada la poca extensión de las áreas de drenaje.

El concepto básico de **Método Racional**, asume que el máximo porcentaje de escurrimiento de una cuenca pequeña ocurre cuando la intensidad de tal cuenca esta contribuyendo el escurrimiento y que el citado porcentaje de escurrimiento es igual a un porcentaje de la intensidad de lluvia promedio. Lo anterior en forma de ecuación resulta:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

Q: Caudal de diseño en m3/seg.

C: Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad de la Lluvia en mm/hr.

A: Área de la cuenca en Km^2

Para determinar el coeficiente de escorrentía se presenta la tabla (**ANEXO 02).**

En base a las características físicas del área drenante se determino que el coeficiente de escurrimiento **C =0.50**

Los Caudales Unitarios para periodo de retorno diferentes se detallan en el cuadro N° 11:

Cuadro Nº 11. CAUDALES UNITARIOS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO.

C=	0.500		
Aap=	1	[ha]	
TR	**I**	**Q unit.**	**Q unit.**
años	**mm/Hr**	**m3/seg**	**Lts/seg/ha**
2	33.87	0.047	47.05
5	39.75	0.055	55.21
10	44.19	0.061	61.37
25	50.06	0.070	69.53
50	54.51	0.076	75.71
100	58.95	0.082	81.88
200	63.39	0.088	88.04
1000	73.71	0.102	102.38

En la Tabla Nº 01 se presenta el valor T para varios riesgos permisibles R y para la vida útil n de la obra.

TABLA Nº 01: Valores de Período de Retorno T (Años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
R	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

De acuerdo a los valores presentados en la Tabla Nº 01 se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

TABLA Nº 02: VALORES MAXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE

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

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

(**) - **Vida Útil considerado (n)**

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

De acuerdo a recomendación de los cuadros anteriores, en el caso del diseño de puentes para un periodo de retorno de 100 años se determinó un caudal unitario 81.88 Lts/seg./ha , y en el caso de alcantarillas se diseñara considerando un periodo de retorno de 50 años con un caudal unitario de 75.71 Lts/seg./ha.

En el área de Influencia se ha determinado 03 quebradas importantes que originan escorrentía superficial (01 puente y dos pontones), y diversas quebradas menores que se alivian mediante alcantarillas. Para determinar el **caudal de diseño** el área de cuenca o área de influencia serán multiplicadas por el Caudal Unitario indicado anteriormente. Los valores finales se muestran en los cálculos específicos del presente proyecto.

7. CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

- Se ha considerado en el estudio para cálculo de Caudales, el análisis de Frecuencia de Eventos Hidrológicos Máximos para diversos periodos de diseño.
- La precipitación esperada, para un periodo de retorno de 50 Años, determinado por el método de Log Normal es de 59.31 mm
- El caudal unitario de diseño para un periodo de retorno de 50años, para el diseño de obras de arte como alcantarillas del camino vecinal, es de 75.71Lts/seg./Ha
- El caudal unitario de diseño para un periodo de retorno de 100años, para el diseño de obras de arte como puentes del camino vecinal, es de 81.88 Lts/seg./Ha
- Los límites de confianza hallados para los tres métodos tienen un nivel de confianza asumido del 90% con un nivel de significancia del 5%.

8. RECOMENDACIONES

- Implementar una Estación Meteorológica portátil en el área del proyecto con la finalidad de determinar los parámetros metereológicos de precipitación pluvial, temperatura externa, humedad relativa, velocidad y dirección de viento.
- Las estructuras Hidráulicas deberán estar diseñadas para manejar eventos de máxima precipitación pluvial.

ANEXO Nº 01: SKEW CURVE FACTORS – K – FOR USE WITH LOG PEARSON TIPE III DISTRIBUTION.

Coeffcient of Skew (Sk=g)	Recurrence Interval in years							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Percent chanceo of Occurrence							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3	-0.396	0.42	1.18	2.278	3.152	4.051	4.97	7.25
2.5	-0.6	0.518	1.25	2.262	3.048	3.845	4.652	6.6
2.2	-0.33	0.574	1.284	2.24	2.97	3.705	4.444	6.2
2	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.91
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.66
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.78	3.388	3.99	5.39
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.11
1.2	-0.195	0.732	1.34	2.087	2.626	3.149	3.661	4.82
1	-0.164	0.758	1.34	2.043	2.542	3.022	3.489	4.54
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.78	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.25
0.7	-0.116	0.79	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.8	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.96
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.91	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.88	2.261	2.615	2.949	3.67
0.3	-0.05	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.2	-0.033	0.83	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.38
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.4	2.67	3.235
0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.09
-0.1	0.017	0.836	1.27	1.716	2	2.252	2.482	2.95
-0.2	0.033	0.85	1.258	1.68	1.945	2.178	2.388	2.81
-0.3	0.05	0.853	1.245	1.643	1.89	2.104	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.54
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.4
-0.6	0.099	0.854	1.2	1.528	1.72	1.88	2.016	2.275
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.15
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.66	1.749	1.919
-1	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.8
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.27	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.28
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.13
-2	0.307	0.777	0.895	0.959	0.98	0.99	0.995	1
-2.2	0.33	0.752	0.844	0.858	0.9	0.905	0.907	0.91
-2.5	0.36	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.8	0.802
-3	0.396	0.636	0.66	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

ANEXO Nº 02: SELECCIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA "C"						
Características de la Superficie	Periodo de retorno en años					
	2	5	10	25	50	100
Áreas desarrolladas						
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95
Concreto lecho	0.75	0.8	0.83	0.86	0.92	0.97
Zonas Verdes (jardines, parques, etc)						
Condición pobre (cubierta de pasto <50 % del área)						
Plano (0 - 2) %	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47
Promedio (2 - 7) %	0.37	0.4	0.43	0.46	0.49	0.53
Superior al 7 %	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55
Condición prom. (cubierta de pasto 50 - 75 % del área)						
Plano (0 - 2) %	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41
Promedio (2 - 7) %	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49
Superior al 7 %	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53
Condición alta (cubierta de pasto > 75 % del área)						
Plano (0 - 2) %	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36
Promedio (2 - 7) %	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46
Superior al 7 %	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.51
SELECCIONAR "C" >>>>>>>>>>		**0.50**				

Fuente: Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L. 1994.: Hidrología aplicada.

ANEXO C) DISEÑOS

DISEÑO DE PAVIMENTO

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	213,391.00
CONFIABILIDAD	50%
DESVIACION	0.000
SERV INICIAL (Po)	4.20
SERV FINAL (Pt)	1.50
DELTA PSI	2.70
So	0.40



DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	80
CBR SUBBASE (%)	0
CBR SUBRASANTE (%)	20
ESTABILIO MARSHALL (N)	0
F´c (Mpa)	4.2

Modulo Resiliente (Psi) 17,380.0

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.35 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$\log_{10}(W_{18})$ = 5.329 = 5.328

ITERAR 1.522

AUMENTAR

CAPA DE MATERIAL	Coeficiente de Capa (a)	Coeficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.00	1	0.40	0.000	0.00	0.000
Base Granular	0.13	1	11.75	1.528	30.00	3.902
Sub Base Granular	0.00	1	0.00	0.000	0.00	0.000

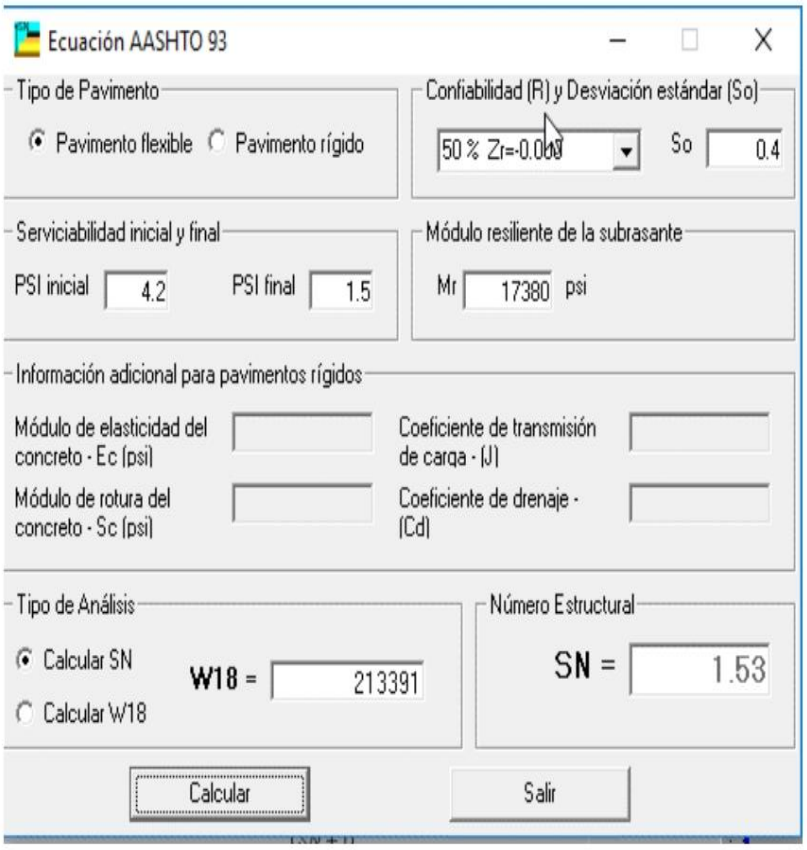
SN (Calculado)	1.528	3.902
SN (Requerido)	1.522	3.866
	OK	OK

AASHTO-93
PAG. 99

Clasificacion funcional	Nivel de confiabilidad recomendado (R)					
	Urbano			Rural		
Autopista y carreteras interestatales, y otras vias	85	-	99.9	80	-	99.9
Arterias principales	80	-	99	75	-	95
Colectoras	80	-	95	75	-	95
Locales	50	-	80	50	-	80

Confiabilidad 50.00%

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



AASHTO-93
PAG. 84
CONFIABILIDAD Y DESVIACION ESTÁNDAR

Confiabilidad (R%)	Desviacion normal estándar (ZR)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750



REGRESAR

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

AASHTO-93
PAG. 28
Valor Indice Serviciabilidad (PSI)
Para el diseño es necesario seleccionar un índices de serviciabilidad inicial y terminal.
El índice de Serviciabilidad terminal o final de diseño deberá ser tal que culminado el periodo de vida proyectado, la vía (superficie de rodadura) ofrezca una adecuada serviciabilidad

- Indice de serviciabilidad inicial (pi)

4.2	pavimentos flexible	Pi 4.20
4.5	pavimentos rígidos	

- Indice de serviciabilidad final (pt)

2.5 ó 3.0	carretras principales	Pt 1.50
2	carreteras con clasificación menor	
1.5	carreteras relativamente menores , donde las condiciones económicas determinan que gastos iniciales deben ser mantenidos bajos	

AASHTO-93
PAG. 84

Criterio para la selección de la Desviacion estandar total (So)

0.30	-	0.40	Pavimentos rigidos
0.40	-	0.50	Pavimentos flexibles

So 0.4

1 KN 1000 NEWTON
1000 NEWTON 101.972
1 NEWTON 0.101972 Kg.

Coeficiente Estructural Capa Asfáltica		
Estabilidad Marshall (N)	Estabilidad Marshall (Kg)	Coeficiente Estructural (a1)
5000	510	0.33
6000	612	0.36
7000	714	0.39
8000	816	0.41
9000	918	0.43
10000	1020	0.45

Coeficiente Estructural Bases Tratadas con Asfálto		
Estabilidad Marshall (N)	Estabilidad Marshall (Kg)	Coeficiente Estructural (a2)
1000	102	0.12
2000	204	0.17
3000	306	0.20
4000	408	0.22
5000	510	0.25
6000	612	0.27
7000	714	0.29
8000	816	0.31

Coeficiente Estructural Capa Base Granular Triturada	
Valor CBR	Coeficiente Estructural (a3)
40	0.11
50	0.12
60	0.12
70	0.13
80	0.13
90	0.14
100	0.14

Coeficiente Estructural Capa Sub Base Granular	
Valor CBR	Coeficiente Estructural (a4)
10	0.08
20	0.09
30	0.11
40	0.12
50	0.12
60	0.13

510	0.33	102	0.12	40	0.11	10	0.08
510	0.33	102	0.12	40	0.11	10	0.08

% de Deterioro de la Vía	30

Coef. De Reducción sup. De Rodadura	0.231	Coef. De Reducción Base Asf. Estab.	0.084	Coef. De Reducción Base Gran. Trit.	0.077	Coef. De Reducción Sub Base Granular	0.056
Coef. De Reducción sup. De Rod. Propuesta	0.231	Coef. De Reducción Base Asf. Estab. Propuesta	0.084	Coef. De Reducción Base Gran. Trit. Propuesta	0.077	Coef. De Reducción Sub Base Granular Propuesta	0.056

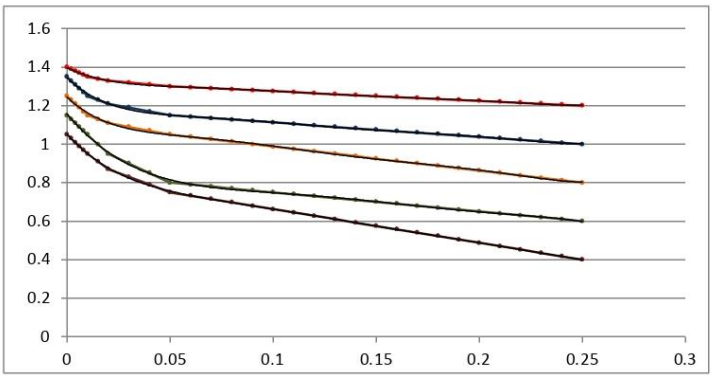
Calidad de Drenaje	*Tiempo de Eliminación del Agua en*
Excelente	2 Horas
Bueno	1 Día
Regular	1 Semana
Pobre	1 Mes
Malo	El Agua no Drena

Calidad de Drenaje	*Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles*						
	0%	*1%*	*1%*	*5%*	*5%*	*25%*	*25% a más*
Excelente	*1.40*	*1.35*	*1.35*	*1.30*	*1.30*	*1.20*	*1.20*
Bueno	*1.35*	*1.25*	*1.25*	*1.15*	*1.15*	*1.00*	*1.00*
Regular	*1.25*	*1.15*	*1.15*	*1.05*	*1.00*	*0.80*	*0.80*
Pobre	*1.15*	*1.05*	*1.05*	*0.80*	*0.80*	*0.60*	*0.60*
Malo	*1.05*	*0.95*	*0.95*	*0.75*	*0.75*	*0.40*	*0.40*

Calidad de Drenaje	Excelente	Bueno
Porcentaje de Exposición BG	*16%*	
Porcentaje de Exposición SBG	*16%*	

Coef.de Drenaje BG	*1.24*
Coef. de Drenaje SBG	*1.06*

Excelente		*Bueno*		*Regular*		*Pobre*		*Malo*	
1.24	*B.G.* *S.B.G*	*1.06*	*B.G.* *S.B.G*		*B.G.* *S.B.G*		*B.G.* *S.B.G*		*B.G.* *S.B.G*
0.0%	1.40	0.0%	1.35	0.0%	1.25	0.0%	1.15	0.0%	1.05
0.2%	1.39	0.2%	1.33	0.2%	1.23	0.2%	1.13	0.2%	1.03
0.4%	1.38	0.4%	1.31	0.4%	1.21	0.4%	1.11	0.4%	1.01
0.6%	1.37	0.6%	1.29	0.6%	1.19	0.6%	1.09	0.6%	0.99
0.8%	1.36	0.8%	1.27	0.8%	1.17	0.8%	1.07	0.8%	0.97
1.0%	1.35	1.0%	1.25	1.0%	1.15	1.0%	1.05	1.0%	0.95
1.5%	1.34	1.5%	1.23	1.5%	1.13	1.5%	1.00	1.5%	0.91
2.0%	1.33	2.0%	1.21	2.0%	1.11	2.0%	0.95	2.0%	0.87
3.0%	1.32	3.0%	1.19	3.0%	1.09	3.0%	0.90	3.0%	0.83
4.0%	1.31	4.0%	1.17	4.0%	1.07	4.0%	0.85	4.0%	0.79
5.0%	1.30	5.0%	1.15	5.0%	1.05	5.0%	0.80	5.0%	0.75
6.0%	1.30	6.0%	1.14	6.0%	1.04	6.0%	0.79	6.0%	0.73
7.0%	1.29	7.0%	1.14	7.0%	1.03	7.0%	0.78	7.0%	0.72
8.0%	1.29	8.0%	1.13	8.0%	1.01	8.0%	0.77	8.0%	0.70
9.0%	1.28	9.0%	1.12	9.0%	1.00	9.0%	0.76	9.0%	0.68
10.0%	1.28	10.0%	1.11	10.0%	0.99	10.0%	0.75	10.0%	0.66
11.0%	1.27	11.0%	1.11	11.0%	0.98	11.0%	0.74	11.0%	0.65
12.0%	1.27	12.0%	1.10	12.0%	0.96	12.0%	0.73	12.0%	0.63
13.0%	1.26	13.0%	1.09	13.0%	0.95	13.0%	0.72	13.0%	0.61
14.0%	1.26	14.0%	1.08	14.0%	0.94	14.0%	0.71	14.0%	0.59
15.0%	1.25	15.0%	1.08	15.0%	0.93	15.0%	0.70	15.0%	0.58
16.0%	1.25	16.0%	1.07	16.0%	0.91	16.0%	0.69	16.0%	0.56
17.0%	1.24	17.0%	1.06	17.0%	0.90	17.0%	0.68	17.0%	0.54
18.0%	1.24	18.0%	1.05	18.0%	0.89	18.0%	0.67	18.0%	0.52
19.0%	1.23	19.0%	1.05	19.0%	0.88	19.0%	0.66	19.0%	0.51
20.0%	1.23	20.0%	1.04	20.0%	0.86	20.0%	0.65	20.0%	0.49
21.0%	1.22	21.0%	1.03	21.0%	0.85	21.0%	0.64	21.0%	0.47
22.0%	1.22	22.0%	1.02	22.0%	0.84	22.0%	0.63	22.0%	0.45
23.0%	1.21	23.0%	1.02	23.0%	0.83	23.0%	0.62	23.0%	0.44
24.0%	1.21	24.0%	1.01	24.0%	0.81	24.0%	0.61	24.0%	0.42
25.0%	1.20	25.0%	1.00	25.0%	0.80	25.0%	0.60	25.0%	0.40



DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

Cliente: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Descripcion del Proyecto: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y 04 LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA

Ubicacion: LALIBERTAD - OTUZCO - AGALLPAMPA

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	1.52219853	**Módulo Resiliente (Psi)**	17,380.01
Design ESALs	213,391.00	**Serviciabilidad Inicial**	4.20
Confiabilidad	50%	**Serviciabilidad Final**	1.50
Desviación Estandar	0		

Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	*Coeficiente de Capa (a)*	*Coeficiente de Drenaje (m)*	*ESPESOR (Pulg)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*	*ESPESOR (cm)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*
Asfalto	0.00	1	0.4	0	0	0.000
Base Granular	0.13	1	11.75	1.528	30	3.902
Sub Base Granular	0.00	1	0	0.000	0	0.000
				1.528		**3.902**

GRAFICO DE LA SECCION DEL PAVIMENTO



Resistencia a la compresion (Base estabilizada con cemento)

Especificaciones adecuadas:

- Suelos Finos (Res. = 2 – 2,4 MPa ; Retracción = 525 x 10-6)
- Suelos Gruesos (Res. = 3,1MPa ; Retracción = 300 x 10-6)

Se determina en laboratorio

REGRESAR

DISEÑO DE PUENTE VEHICULAR METODO AASHTO LRFD

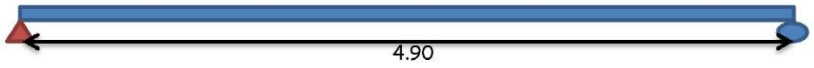
PROYECTO:

"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

DISEÑO DE PUENTE LOSA PT-01
(METODO LRFD)

DATOS DEL PUENTE

+ Ubicación		**Km. 5+386.05**
+ Longitud Total del Tablero del Puente =	10.11	m
+ Luz entre eje de puente=	**4.90**	m
+ Ancho de calzada=	4.40	m
+ N° de vias	1.00	m
+ Ancho de vereda	0.60	m
+ Ancho de Sardinel	0.25	m
+ Angulo de esviaje	13.90	°
Acero f'y=	4200.00	kg/cm2
Concreto	**280.00**	kg/cm2
Peso especifico del concreto	2.40	T/m3
Peso especifico del asfato	2.25	T/m3



SOLUCION

A) Predimensionamiento de losa

$$t_{min} = \frac{1.20 * (S + 3000)}{30}$$

S= 4900 **mm**

t_{min}= $\frac{1.2 * (4900 + 3000)}{30}$

t_{min}= 316 **mm**

t_{min}= 0.35 m

B) Diseño de franja interior (1.00 m. de ancho)

B.1) Momentos de flexión por cargas

Carga muerta (DC):

W_{losa}= 0.35m x 1.00 m x 2.4T/m3 = 0.84 T/m

M_{DC}= $\frac{W_{LOSA} * L^2}{8}$ = $\frac{0.84 \times 4.9\text{^}2}{8}$

= 2.521 T-m

Carga por superficie de rodadura (DW):

En este calcuculo queda a considerancion del diseñador poner una capa de rodadura que puede ser de asfalto o de mortero y frotachado semi pulido

Mortero de concreto t_{rod}= 0.025 m

$P_{esp.}$= 2.4 T/m3

W_{rod}= 0.025m x 1m x 2.4T/m3 = 0.06 T/m

$$M_{DW}= \frac{Wrod*L^2}{8} = \frac{0.06 \times 4.9\text{^}2}{8}$$

$$M_{DW}= = 0.18 \text{ T-m}$$

Carga viva (LL):
De la Tabla APENDICE II-B, para vehículo HL-93, y con la consideración de carga dinámica (33%) en estado límite de Resistencia I:

a) calculamos el momento debido a la sobrecarga equivalente por interpolacion

Luz entre eje de puente=	L=	5.00 m	2.96 T-m
		4.90 m	2.83 T-m
		6.00 m	4.28 T-m

M_{LL}= 2.828 T-m

b) calculamos el momento debido a la carga movil con un proceso de interpolacion

Luz entre eje de puente=	L=	5.00 m	21.68
		4.90 m	21.13
		6.00 m	27.22

M_{LL}= 21.126 T-m

c) Remplazando los datos obtenidos en a y b tenemos:

M_{LL+IM}= 21.126 x 1.33 + 2.828

M_{LL+IM}= 30.93 T-m

LUZ PRINCIPAL PARALELA AL TRAFICO S > 4600mm

Siempre que Le=4.9m > 4.60m

El ancho de faja E para carga viva es aplicable (Art. 4.6.2.3 AASHTO - LRFD). El momento se distribuye en un ancho de faja para carga viva E:

L= Luz Real
L= 4.90 m.

W = Ancho total
W = 6.10 m.

Para 1 via	L_1=	4.90	≤	18.00	=	4900 mm
	W_1=	6.10	≤	9.00	=	6100 mm
Para 2 ó mas vias	L_1=	4.90	≤	18.00	=	4900 mm
	W_1=	6.10	≤	18.00	=	6100 mm

N_l = Número de vías; en general es la parte entera de la relacion W/36

N_l = 4.4 x 1/3.60 = 1.00

Caso de 2 ó más vías cargadas:

$$E = 2100 + 0.12\sqrt{L_1 W_1} \leq \frac{W}{N_L}$$

Remplazando en la ecuacion tenemos:

E= 2100 + 0.12 √ 4900 x 6100 ≤ 6100/1

E_m= 2.76 ≤ 6.10 m

Caso de una vía cargada: (incluye el factor de presencia múltiple)

$$E = 250 + 0.42\sqrt{L_1 W_1}$$

E= 250 + 0.42 √ 4900 x 6100

E_1= 2.55 m

El ancho critico es E_{int} = **2.55 m** : Mín (E1 , Em)

Entonces tenemos que:

M_{LL+TM}= 30.93T-m/2.55m

.....

M_{LL+TM}= 12.13 T-m/m

Carga peatonal (PL):

PL= 0.51 T/m^2

W_{PL}= 0.51T/m2 * 1.00 m

W_{PL}= 0.51 T/m

M_{DW}= $\frac{W_{PL} * L^2}{8}$ = $\frac{0.51 \times 4.9\text{^}2}{8}$

M_{DW}= = 1.53 T-m

B.2) Resumen de momentos flectores y criterios LRFD aplicables

CARGAS	M(-) T-m	Resit 1	Serv 1	Fatiga
DC	2.52	1.25	1.00	0.00
DW	0.18	1.50	1.00	0.00
LL+IM+PL	13.66	1.75	1.00	0.75

Resistenci I U=n [1.25DC + 1.5DW + 1.75(LL+IM+PL)]
Servico I U=n [1DC + 1DW + 1(LL+IM+PL)]
Fatiga U=n [0.75(LL+IM+PL)]

Para puentes oblicuos las solicitaciones se pueden reducir aplicando el factor r:
r = 1.05 - 0.25 tan Ø = 0.99 <= 1.00 ; Ø = angulo de esviajamiento (grados)

B.3) Cálculo del Acero

Para el Estado Límite de Resistencia I, calculamos n (Tabla 3.4.1-1 AASHTO-LRFD)

n_D	1	n=	nD.nR.Ni	
n_R	1	n=	1	1.61978
n_I	1	r=	1	

Mu= n *(1.25 * 2.52105 + 1.5 * 0.180075 + 1.75 * 13.66)

Mu= 27.33 T-m

As principal paralelo al tráfico

Utilizando As Ø =	1	pulg
Ø =	2.54	cm
Area de acero Ø =1"	5.1	cm^2
r=	2.5	cm



z= 2.5 + 2.54/2
z= 3.77 cm

d= 35 - 3.77
d= 31.23 cm

h=	35.00 cm
recub=	2.50 cm
1	2.54 cm
d=	31.23 cm
Mu=	27.33 Tn-m
fy=	4200.00 kg/cm^2
f'c=	**280.00** kg/cm^3
ϕ=	0.90
b=	100.00 cm

$$A_s = \frac{M_u}{\varphi * f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{As * f'y}{o.85 * f'c * b}$$

Calculo del "a"

Iteracion de Acero	
a	**As**
6.246	25.72
4.539	24.97
4.406	24.91
4.396	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90

As= 24.90 cm^2

Calculando la sepacion de acero principal paralelo al trafico

s= As/Aa= 5.1/24.9

s= 0.20 cm

La separación será:

s= 0.175 cm

usar Var. Ø 1'' @ 0.175cm

Ahora, como c = a/β_1 = 5.54cm / 0.85 = 6.139 cm.

Ø= 0.65+ 0.15(d/c-1) <= 0.90

Ø= 1.26 > 0.90

Luego, Ø = 0.90 como lo supuesto.

As máximo (Art. 5.7.3.3.1 AASHTO - LRFD)
Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite, sin embargo se expone

Una sección no sobre reforzada cumple con: $c/d_e \leq 0.42$
Calculando β con la formula general para concreto mayores a 280 kg/cm2

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05\left[\frac{f'c - 280}{70}\right]; para - f'c > 280 kg/cm^2$$

β_1= 0.85 - 0.05 * (280 - 280)/70

β_1=

Si f'c< 280 kg/cm2 se recomienda usar:

β_1= 0.85

USAREMOS β_1= 0.85

Continuando con el desarrollo tenenmos

c= a/β_1= 4.395/0.85

c= 5.17

d_e= 31.23 cm

c/d_e= 0.17 OK

As mínimo (Art. 5.7.3.3.2 AASHTO - LRFD)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de $1.2M_{cr}$ y $1.33M_u$:

a) $1.2M_{cr} = 1.2f_rS$ = 1.2(33.63kg/cm2)(20416.67cm3) 8.24 T-m

Siendo:

f_r=0.63√f'c Mpa = 2.01√f'c kg/cm^2= 33.63 kg/cm^2

S = $bh^2/6$= 100(0.35)^2/6) = 20,417 cm^3

b) 1.33Mu= 1.33(27.33) = 36.35 T-m

El menor valor es: 8.24 T-m y la cantidad de acero calculada (24.9cm2)

resiste Mu= 27.33T-m > 8.24T-m OK

As de distribución (Art. 9.7.3.2 AASHTO - LRFD) : Acero Paralelo al sentido del trafico

$$\% = \frac{1750}{\sqrt{S}} \leq 50\%$$ S : Luz de Calculo en mm.

$$\% = \frac{1750}{70} = 25.00\%$$

As_{ren} = 25% (24.9cm2) = 6.23 cm^2

Definiendo el tipo de acero a usar tenemos

Utilizando As Ø = 5/8 pulg
Ø = 1.5875 cm
Area de acero Ø =5/8" 1.99 cm^2

Calculando la sepacion de acero principal paralelo al trafico

s= As/Aa= 1.99/6.23

s= 0.32 cm

La separación será:

s= 0.25 cm

USAR 1 Ø 5/8 @ 0.25cm

As de contracción y temperatura (Art. 5.10.8.2-1 AASHTO - LRFD)

$A_{s\,tem}=0.756\,A_g/f_y$ $A_{s\,temp}$ = 0.18 b.h / 2(b + h) cm2/m
(total en cada dirección, en cada cara)

$A_{s\,tem}=0.0018\,A_g$ $A_{s\,temp}$ = 2.94 cm2/m ;Ademas:

$A_{s\,tem}$= 0.0018*(100*35) 2.33 cm2/m <= As temp <= 12.70 cm2/m

$A_{s\,tem}$= 6.30 cm^2

Definiendo el tipo de acero a usar tenemos

Utilizando As Ø = 1/2 pulg
Ø = 1.27 cm
Area de acero Ø =1/2" 1.29 cm^2

Calculando la sepacion del:

Acero principal paralelo al trafico

s= As/Aa= 1.29/6.3

s= 0.20 m

La separación será:

s= 0.20 m

Acero secundario Transversal al tráficc

s= As/Aa= 1.29/2.94

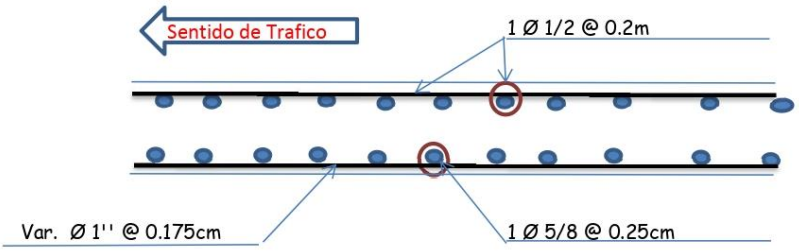
s= 0.43 m

s= 0.40 m OK

Smax = 3 . t = 3* (0.35) = 1.05
Smáx = 0.45 m

USAR 1 Ø 1/2 @ 0.2m USAR 1 Ø 1/2''@ 0.4m

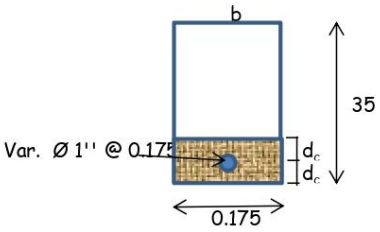
Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en ambos sentidos, y en las partes laterales



B.4) Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. 5.7.3.4 AASHTO - LRFD)

Para el acero principal positivo (dirección parallela al tráfico)

Esfuerzo máximo del acero:



$$d_c = \frac{Z}{\leq 5cm,(art-5.7.3.4)} + \frac{\varphi}{2}$$

dc= 2.5cm + 2.54cm/2

dc= 3.77 cm
b= 17.50 cm espac. del acero
n_v= 1 número de varillas

A= $\frac{(2dc)*b}{n_v}$ = 2 x 3.77cm(17.5cm) = 1 = 132 cm^2 (Art. 5.7.3.4 - LRFD

Z= 30000 N/mm (condición de exposición moderada) (Art. 5.7.3.4)
30591 kg/cm

Remplazando en la formula obtenemos f_{sd}

f_{sd} = 3860.8 kg/cm^2

0.6fy= 2520.00 kg/cm^2

USAREMOS; f_{sd} = 2520.00 kg/cm^2

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

$$f_s = \frac{M_s c}{I} n$$

Para el Diseño por Estado Límite de Servicio I,

n_D 1
n_R 1 n=Nd*n_R*n_I

n_T 1

n= 1

Ms= U=n [1DC + 1DW + 1(LL+IM+PL)]

Ms= 1(1 * 2.52105 + 1 * 0.180075 + 1 * 13.6606375)

Ms= 16.3617625 T-m/m

Para un ancho tributario de = 0.18 cm

Ms= (16.3617625T-m/m)(0.175cm)

Ms= 2.86 T-m

Ubicación al eje neutro

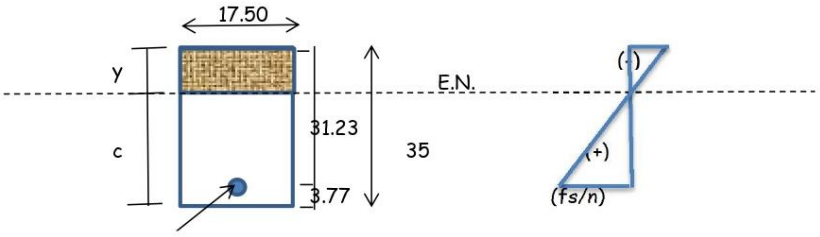
⇒ Es= 200000 Mpa (tiem 5.4.3.2 LRFD)

Es= 2039400 kg/cm²

⇒ Ea= 15344* √f'c (tiem 5.4.2.4-1 LRFD)

Ea= 256754.229 kg/cm²

⇒ $n = \frac{Es}{Ea} = \frac{2039400}{256754.229} = 7.94$



Var. Ø 1'' @ 0.175cm

A_{st}= 7.94 x 5.1cm2

Área de acero transformada:

A_{st}= relación modular x área de acero
A_{st}= 7.94 x 5.1cm2
A_{st}= 40.49 cm^2

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

17.5 y (y/2) = = 40.49(31.23 - Y)

y= 9.93 cm

c= 31.23 - 9.93 cm
c= 21.3 cm

Inercia respecto del eje neutro de sección transformada:

$$I = A_{sd}c^2 + \frac{by^2}{3}$$

I= 24081.6 cm^4

Luego:

$$f_s = \frac{M_s c}{I} n$$

Ms= 2.86 T-m
c= 21.3 cm
n= = 7.94
I= 24081.6 cm^4

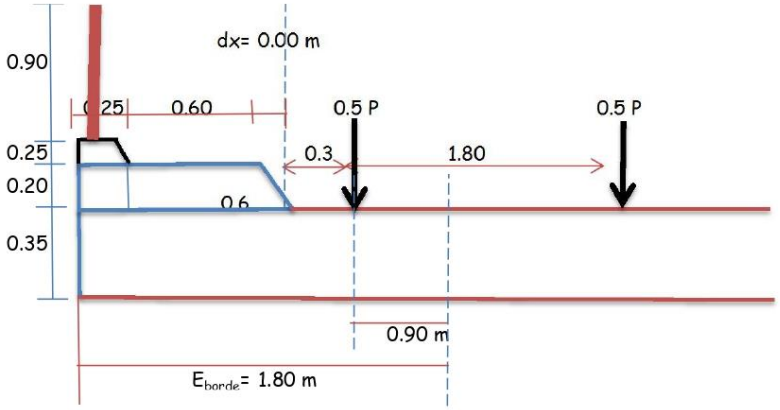
fs= 2008.54 kg/cm^2

f_{sd}= 2520.00 kg/cm^2

2008.54	<	2520.00	OK

C) Diseño de franja de borde

Según el Art. 4.6.2.1.4b, el ancho efectivo E_{borde} en bordes longitudinales se toma como la sumatoria de la distancia entre el borde del tablero y la cara interna de la barrera, mas 0.30m, mas la mitad del ancho de faja E ya especificado. Eborde no deberá ser mayor que E, ni 1.80m.



Con Eint = 2.55m tenemos

E_{borde}= (0.25 + 0.6 + 0) + 0.3 + (2.55 /4) ≤ (2.55/2) ó 1.80

E_{borde}= 1.79 m ≥ 1.28 m

E_{borde}= 2.43 m ≥ 1.80 m

E_{borde}= 1.80 m

C-1) **Momentos de flexión por cargas (franja de 1.0m de ancho)**

Carga muerta (DC):

Peso de losa

W_{losa}= 0.35m x 1.00m x 2.4T/m3

W_{losa}= 0.84 T/m

Peso de vereda como carga distribuida

$W_{vereda1}$= (0.6m x 0.2m x 1.00m x 2.4T/m3)/1.8m = 0.16 T/m

$W_{vereda2}$= (0m x0.2m x 1.00m x 2.4T/m3)/2*1.8m = 0.00 T/m

W_{vereda}= 0.16 T/m

Peso de sardinel como carga distribuida

$W_{sardinel1}$= (0.2m x 0.25m x 1.00m x 2.4T/m3)/1.8m = 0.07 T/m

$W_{sardinel2}$= (0.05m x 0.25m x 1.00m x 2.4T/m3)/2*1.8m = 0.03 T/m

$W_{sardinel}$= 0.10 T/m

Peso de barandas como carga distribuida

P= 0.15 T

$W_{baranda}$= 0.15T/1.8

$W_{baranda}$= 0.08 T/m

Carga muerta tenemos:

W_{DC}= 0.84T/m + 0.16T/m + 0.1T/m + 0.08T/m

W_{DC}= 1.18 T/m

$M_{DC}= \frac{W_{DC}*L^2}{8} = \frac{1.18T/m * 4.9^2}{8}$

M_{DC}= 3.54 T-m

Carga peatonal (PL):

PL= 0.51 T/m^2

W_{PL}= 0.51T/m2 * 1.00 m

W_{PL}= 0.51 T/m

$W_{PL\ franja}$= 0.51T/m * (1.8m - 0.25m)/1.8m

$W_{PL\ franja}$= 0.439 T/m

$M_{DW}= \frac{W_{PL}*L^2}{8} = \frac{0.439 \times 4.9^2}{8}$

M_{DW}= = 1.32 T-m

Carga por superficie de rodadura (DW):
En este calcuculo queda a considerancion del diseñador poner una capa de rodadura que puede ser de asfalto o de mortero y flotachado semi pulido

Mortero de concreto t_{rod}= 0.025 m

$P_{esp.}$= 2.4 T/m3

$W_{rod\ total}$= 0.025m x 1m x 2.4T/m3 = 0.06 T/m

$W_{rod\ franja}$= 0.06T/m * (1.8m - 0.25m - 0.6m)/1.8m

$W_{rod\ franja}$= 0.032 T/m

$M_{DW}= \frac{Wrod*L^2}{8} = \frac{0.032 \times ^2}{8}$

M_{DW}= = 0.10 T-m

Carga viva (LL):
De la Tabla APENDICE II-B, para vehículo HL-93, y con la consideración de carga dinámica (33%) en estado límite de Resistencia I:

a) calculamos el momento devido a la carga por impacto con un proceso de interpolacion

Luz entre eje de puente=	L=	5.00 m	2.96 T-m
		4.90 m	2.83 T-m
		6.00 m	4.28 T-m

M_{LL}= 2.828 T-m

b) calculamos el momento devido a la carga mobil con un proceso de interpolacion

Luz entre eje de puente=	L=	5.00 m	21.68
		4.90 m	21.13
		6.00 m	27.22

M_{LL}= 21.126 T-m

c) Remplazando los datos obtenidos en a y b tenemos:

M_{LL+IM}= [0.50 * 21.126T-m x 1.33 + 2.828 * (0.3m + 0.9m)]/1.8
4.40

M_{LL+IM}= 8.23 T-m

C.2) Resumen de momentos flectores y criterios LRFD aplicables

CARGAS	M(+) T-m	Resit 1	Serv 1	Fatiga
DC	3.54	1.25	1.00	0.00
DW	0.10	1.50	1.00	0.00
LL+IM+PL	9.55	1.75	1.00	0.75

Resistenci I U=n [1.25DC + 1.5DW + 1.75(LL+IM+PL)]
Servico I U=n [1DC + 1DW + 1(LL+IM+PL)]
Fatiga U=n [0.75(LL+IM+PL)]

C.3) Cálculo del Acero
Para el Estado Límite de Resistencia I, calculamos n (Tabla 3.4.1-1 AASHTO-LRFD)

n_D 1
n_R 1
n_T 1

$n=n_D n_R n_T$

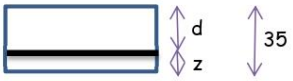
n= 1

Mu= 1.25 * 3.541475 + 1.5 * 0.09604 + 1.75 * 9.55

Mu= 21.28 T-m

As principal paralelo al tráfico

Utilizando As Ø = 1 pulg
Ø = 2.54 cm
Area de acero Ø =1" 5.1 cm^2
r= 2.5 cm



z= 2.5 + 2.54/2
z= 3.77 cm

d= 35 - 3.77
d= 31.23 cm

h=	35.00 cm
recub=	2.50 cm
1	2.54 cm
d=	31.23 cm
Mu=	21.28 Tn-m
fy=	4200.00 ka/cm^2
f'c=	280.00 ka/cm^3
ϕ=	0.90
b=	100.00 cm

Calculo del "a"

$$A_s = \frac{M_u}{\varphi * f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{As * f'y}{o.85 * f'c * b}$$

Iteracion de Acero

a	As
6.246	20.03
3.535	24.54
4.331	24.88
4.390	24.90
4.394	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90
4.395	24.90

As= 24.90 cm^2

Calculando la sepacion de acero principal paralelo al trafico

s= As/Aa= 5.1/24.9

s= 0.200 cm

La separación será:

s= 0.175 cm

usar Var Ø 1'' @ 0.175cm

As máximo (Art. 5.7.3.3.1 AASHTO - LRFD)

Una sección no sobre reforzada cumple con: $c / d_e \leq 0.42$

Calculando β con la formula general para concrero mayores a 280 kg/cm2

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05\left(\frac{f'c - 280}{70}\right);\ para - f'c > 280 kg/cm^2$$

β_1= 0.85 - 0.05 * (280 - 280)/70

β_1=

Si f'c< 280 kg/cm2 se recomienda usar:

β_1= 0.85

USAREMOS β_1= 0.85

Continuando con el desarrollo tenenmos

c= a/β_1= 4.395/0.85

c= 5.17

d_e= 31.23 cm

c/d_e= 5.17 < 31.23 OK

As mínimo (Art. 5.7.3.3.2 AASHTO - LRFD)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de $1.2M_{cr}$ y $1.33M_u$:

a) $1.2M_{cr} = 1.2f_rS$ = 1.2(33.63kg/cm2)(20416.666666 8.24 T-m

Siendo:

f_r=0.63√f'c Mpa = 2.01√f'c kg/cm^2= 33.63 kg/cm^2

S = $bh^2/6$= 100(35)^2/6) = 20417 cm^3

b) 1.33Mu= 1.33(21.28) = 28.3 T-m

El menor valor es: 8.24 T-m y la cantidad de acero calculada (24.9cm2)

Resistente Mu= 21.28T-m > 8.24T-m OK

As de distribución (Art. 9.7.3.2 AASHTO - LRFD)

$$\% = \frac{1750}{\sqrt{S}} \leq 50\ \%$$

$$\% = \frac{1750}{70} = 25.00\ \%$$

As_{ren} = 25% (24.9cm2) = 6.23 cm^2

Definiendo el tipo de acero a usar tenemos

Utilizando As Ø =	5/8	pulg
Ø =	1.5875	cm
Area de acero Ø =5/8"	1.99	cm^2

Calculando la sepacion de acero principal paralelo al trafico

s= As/Aa= 1.99/6.23

s= 0.32 cm

La separación será:

s= 0.30 cm

USAR 1 Ø 5/8 @ 0.3cm

As de temperatura (Art. 5.10.8.2-1 AASHTO - LRFD)

$A_{s\,tem}=0.756\ A_a/f_y$

$A_{s\,tem}=0.0018\ A_a$

$A_{s\,tem}$= 0.0018*(100*35)

$A_{s\,tem}$= 6.30 cm^2

Como el acero sera distribuido en dos capas tenemos:

$A_{s\,tem}$= 6.3cm2/2 = 3.15 cm^2/capa

Definiendo el tipo de acero a usar tenemos

Utilizando As Ø =	1/2	pulg
Ø =	1.27	cm
Area de acero Ø =1/2"	1.29	cm^2

Calculando la sepacion de acero principal paralelo al trafico

s= As/Aa= 1.29/3.15

s= 0.41 cm

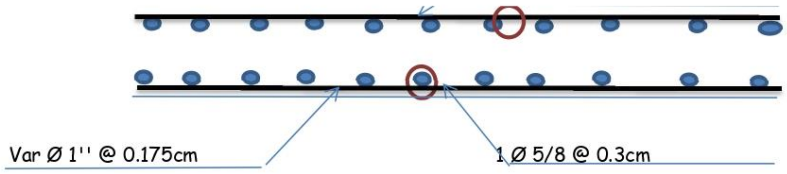
La separación será:

s= 0.35 cm

USAR 1 Ø 1/2 @ 0.35cm

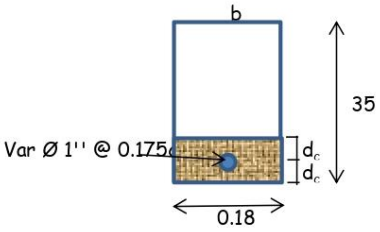
Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en ambos sentidos





C.4) Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. 5.7.3.4 AASHTO - LRFD)

Esfuerzo máximo del acero:



$$d_c = \frac{Z}{\leq 5cm,(art-5.7.3.4)} + \frac{\varphi}{2}$$

dc= 2.5cm + 2.54cm/2

dc= 3.77 cm
b= 17.50 cm — espac. del acero
n_v= 1 — número de varillas

$$A = \frac{(2dc)*b}{n_v} = \frac{2 \times 3.77cm(17.5cm)}{1} = 132\ cm^2$$ (Art. 5.7.3.4 - LRFD)

Z= 30000 N/mm (condición de exposición moderada) (Art. 5.7.3.4)
30591 kg/cm

Remplazando en la formula obtenemos f_{sd}

f_{sd} = 3860.8 kg/cm²

0.6fy= 2520.00 kg/cm²

USAREMOS; f_{sd} = 2520.00 kg/cm²

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

$$f_s = \frac{M_s c}{I} n$$

Para el Diseño por Estado Límite de Servicio I,

n_D 1
n_R 1
n_T 1

$n=Nd*n_R*n_T$

n= 1

Ms= U=n [1DC + 1DW + 1(LL+IM+PL)]

Ms= 1(1 * 3.541475 + 1 * 0.09604 + 1 * 9.55)

Ms= 13.187515 T-m/m

Para un ancho tributario de = 0.18 cm

Ms= (13.187515T-m/m)(0.175cm)

Ms= 2.31 T-m

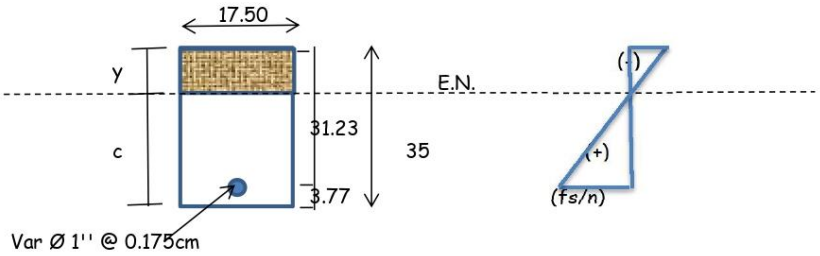
⇒ Es= 200000 Mpa (tiem 5.4.3.2 LRFD)

Es= 2039400 kg/cm²

⇒ Ec= 15344* √f'c (tiem 5.4.2.4-1 LRFD)

Ec= 256754.229 kg/cm²

⇒ $n = \frac{Es}{Ea} = \frac{2039400}{256754.229} = 7.94$



Var Ø 1'' @ 0.175cm

A_{st}= 7.94 x 5.1cm2

Área de acero transformada:

A_{st}= relación modular x área de acero
A_{st}= 7.94 x 5.1cm2
A_{st}= 40.49 cm²

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

17.5 y (y/2) = 40.49(31.23 - Y)

y= 9.93 cm

c= 31.23 - 9.93 cm
c= 21.3 cm

Inercia respecto del eje neutro de sección transformada:

$I = A_{sd}c^2 + \frac{by^2}{3}$

I= 24081.6 cm⁴

Luego:

$f_s = \frac{M_s c}{I} n$

Ms= 2.31 T-m
c= 21.3 cm
n= 7.94
I= 24081.6 cm⁴

fs= 1622.28 kg/cm²

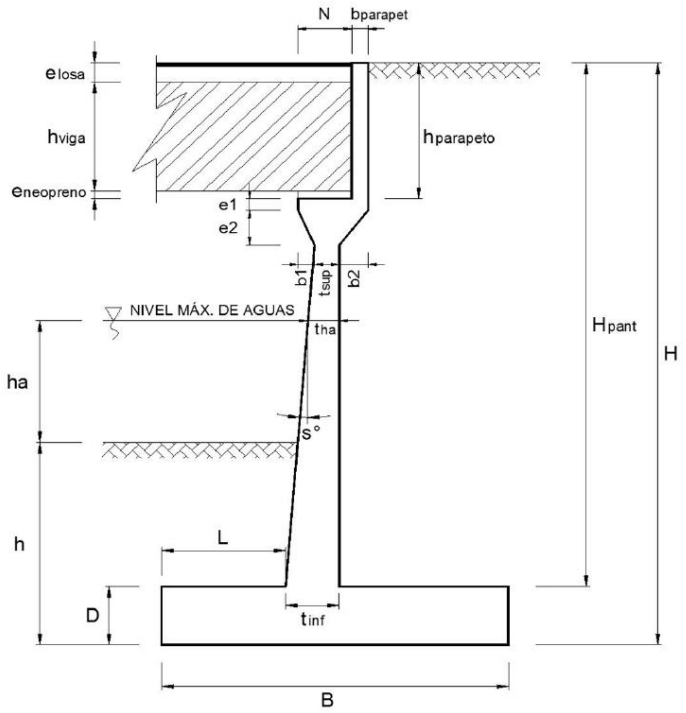
f_{sd}= 2520.00 kg/cm²

1622.28	<	2520.00	OK

DIMENSIONAMIENTO DE ESTRIBO

1

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
UBICACIÓN: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)



	DIMENSION	CALCULADO	REDONDEADO	OBSERVACION
	H	6.425 m	6.425 m	Dato
	h	2.00 m	2.00 m	Dato
(1)	B=0.6H	3.86 m	7.00 m	Criterio
(1)	D=0.1H	0.64 m	0.70 m	Criterio
	t_{sup}	0.40 m	0.40 m	Valor mínimo
(1)	t_{inf}=0.1H	0.64 m	0.70 m	Criterio
(1)	L=B/3	2.33 m	1.70 m	Criterio
	e_{losa}	0.350 m	0.350 m	Dato
	h_{viga}	0.000 m	0.000 m	Dato
	$e_{neopreno}$	0.075 m	0.075 m	Dato
	$h_{parapeto}$	0.425 m	0.425 m	$e_{losa}+h_{viga}+e_{neopreno}$
	$b_{parapeto}$	0.35 m	0.35 m	Asumido
	e1	0.30 m	0.30 m	Asumido
	e2	0.50 m	0.50 m	Asumido

2

DIMENSIONAMIENTO DE ESTRIBO

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
UBICACIÓN: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

	DIMENSION	CALCULADO	REDONDEADO	OBSERVACION
	b1	0.15 m	0.15 m	Asumido
	b2	0.55 m	0.55 m	Asumido
	s^o	3.81°	3.81°	Calculado
(2)	$N_{mínimo}$	0.21 m	--	Según Norma MTC
	N	0.75 m	0.75 m	Calculado
	h_a	1.00 m	1.00 m	Dato
	t_{ha}	0.55 m	0.55 m	Calculado
	H_{pant}	5.725 m	5.725 m	Calculado

NOTAS:

(1) Predimensionamiento tomado del texto *"Principios de Ingeniería de Cimentaciones"* de Braja M. Das, pgna. 389

(2) La longitud de la cajuela N=(200+0.0017L+0.0067H)(1+0.000125s^o) en mm, donde H=0 en puentes de una sola luz. Del *"Manual de Diseño de Puentes 2002"* del MTC, título 2.11.2

DEFINICION DE CARGAS

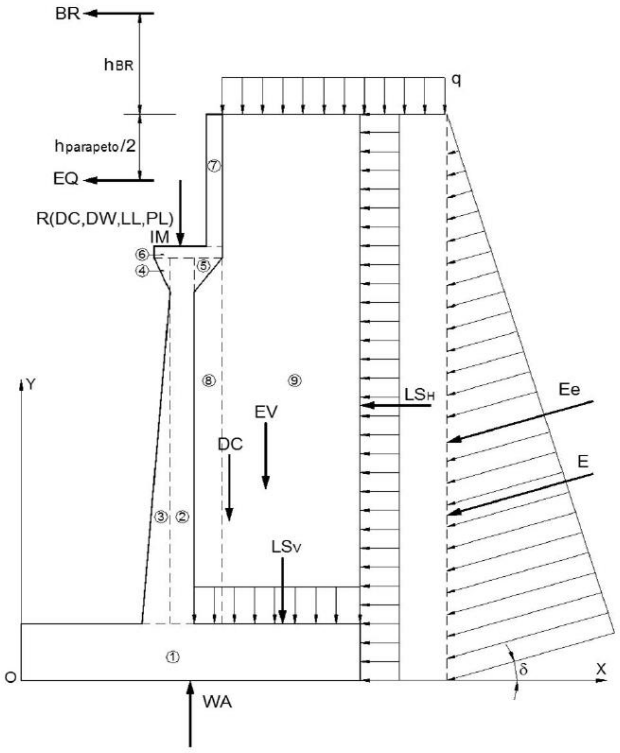
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

1. DATOS PREVIOS

$\gamma_{concreto}$= 2.40 Ton/m3
γ_m= 1.80 Ton/m3
φ= 21°
(1) A= 0.35
(2) % Impacto= 33.00%
(3) q= 0.96 Ton/m

Reacciones debido a:

R(DC)= 18.37 Ton
R(DW)= 2.94 Ton
R(LL)= 16.33 Ton
R(PL)= 1.77 Ton



2. PESO PROPIO (DC) Y DEL SUELO (EV):

CALCULO DE DC				
Nº	VOL. (m3)	DC (Ton)	x (m)	DC*x (Ton*m)
1	4.90	11.76	3.50	41.16
2	2.00	4.80	2.20	10.56
3	0.68	1.62	1.90	3.08

DEFINICION DE CARGAS

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

Nº	VOL. (m3)	DC (Ton)	x (m)	DC*x (Ton*m)
4	0.04	0.09	1.95	0.18
5	0.14	0.33	2.58	0.85
6	0.33	0.79	2.40	1.90
7	0.15	0.36	2.78	0.99
Σ	--	19.75	--	58.72
CALCULO DE EV				
Nº	VOL. (m3)	EV (Ton)	x (m)	EV*x (Ton*m)
8	2.61	4.70	2.68	12.58
9	23.19	41.74	4.98	207.63
Σ	--	46.44	--	220.21

DC= 19.75 Ton EV= 46.44 Ton
x= 2.97 m x= 4.74 m

3. PESO PROPIO PROVENIENTE DE LA SUPERESTRUCTURA (DC):

DC= 1.82 Ton/m
x= 2.23 m

4. CARGA MUERTA PROVENIENTE DE LA SUPERESTRUCTURA (DW):

DW= 0.29 Ton/m
x= 2.23 m

5. PRESION ESTATICA DEL SUELO (EH Y EV):

$\delta=\varphi/2=$ 10.5º 0.183
$\gamma_m=$ 1.80 g/cm3
(4) Ka= 0.4296 0.47
$k_h=A/2=$ 0.18
$\theta=$ 9.93º
(5) Ke= 0.5923

Empuje estático:
E= 15.96 Ton
EH= 15.69 Ton
EV= 2.91 Ton
y= 2.14 m
x= 7.00 m

Empuje dinámico:
Ee= 22.00 Ton
EHe= 21.64 Ton
EVe= 4.01 Ton
$\Delta Ee=$ 6.04 Ton
(6) y= 2.61 m
x= 7.00 m

DEFINICION DE CARGAS

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

---

6. CARGA VIVA PROVENIENTE DE LA SUPERESTRUCTURA (LL):

LL= 1.61 Ton/m
x= 2.23 m

7. CARGA DE IMPACTO (IM):

IM= 0.53 Ton/m
x= 2.23 m

8. FUERZA DE FRENADO Y ACELERACION (BR):

BR=5%LL= 0.08 Ton Tomar el > 25% del peso por Eje Camión
(7) h_{BR}= 1.80 m 5% (Camión + Carga Carril)
y= 8.23 m

9. SOBRECARGA PEATONAL DE LA SUPERESTRUCTURA (PL):

PL= 0.18 Ton/m
x= 2.23 m

10. SOBRECARGA SUPERFICIAL Y DE TRAFICO (LS):

p_H= 0.41 Ton/m
LS_H= 2.65 Ton LS_V= 4.42 Ton
y= 3.21 m x= 4.70 m

11. SUBPRESION DE AGUA (WA):

WA= -6.33 Ton
x= 3.50 m

12. FUERZA SISMICA (EQ):

EQ=10%DC= 0.18 Ton en Zonas 2,3 y 4 para las F.S.V
y= 6.21 m se opone a Reacción x C.Permanente
> 50% y <100% de la misma

DEFINICION DE CARGAS

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

13. COMBINACION DE CARGAS

ESTADO	DC	DW	EH	EV	LL IM BR PL LS	WA	EQ	n
RESISTENCIA 1	0.90	0.65	1.50	1.35	1.75	1.00	-	1.05
RESISTENCIA 1	0.90	1.50	1.50	1.35	1.75	1.00	-	1.05
RESISTENCIA 1	1.25	0.65	1.50	1.35	1.75	1.00	-	1.05
RESISTENCIA 1	1.25	1.50	1.50	1.35	1.75	1.00	-	1.05
EV. EXTREMO 1	0.90	0.65	1.50	1.35	0.50	1.00	1.00	1.00
EV. EXTREMO 1	0.90	1.50	1.50	1.35	0.50	1.00	1.00	1.00
EV. EXTREMO 1	1.25	0.65	1.50	1.35	0.50	1.00	1.00	1.00
EV. EXTREMO 1	1.25	1.50	1.50	1.35	0.50	1.00	1.00	1.00

NOTAS:

(1) El coeficiente de aceleración sísmica se puede obtener de la Distribución de Isoaceleraciones del *"Manual de Diseño de Puentes"* del MTC, Apéndice A.

(2) Incremento de carga viva por efectos dinámicos, Tabla 2.4.3.3 del *"Manual de Diseño de Puentes"* del MTC

(3) q puede ser asumido como la sobrecarga distribuida del vehículo de diseño.

(4) Ka obtenido de las ecuaciones propuestas por la teoría de empujes de Coulomb, según el *"Manual de Diseño de Puentes 2002"* del MTC, Apéndice C.

(5) Ke obtenido de las ecuaciones propuestas por la teoría de empujes para condiciones sísmicas de Mononobe-Okabe, según el *"Manual de Diseño de Puentes 2002"* del MTC, Apéndice C.

(6) El punto de aplicación de Ee se obtiene según la metodología propuesta en el texto *"Principios de Ingeniería de Cimentaciones"* de Braja M. Das, pgna. 361

(7) Punto de aplicación de la fuerza de frenado y aceleración a 1.8m sobre el tablero, según el "Manual de Diseño de Puentes 2016" del MTC, título 2.4.3.5

VERIFICACION DE ESTABILIDAD

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

1. DATOS PREVIOS

F.S.D.= 1.50 μ= 0.33
F.S.V.= 2.00 σt= 1.65 Kg/cm2

2. FUERZAS Y MOMENTOS ACTUANTES FACTORADOS

FUERZAS ACTUANTES (Ton)					
COMBINACIÓN	E_H	LS_H	BR	EQ	$n\Sigma F$
RESISTENCIA 1	23.54	4.64	0.14	0.00	29.74
RESISTENCIA 1	23.54	4.64	0.14	0.00	29.74
RESISTENCIA 1	23.54	4.64	0.14	0.00	29.74
RESISTENCIA 1	23.54	4.64	0.14	0.00	29.74
EV. EXTREMO 1	32.45	1.32	0.04	0.18	34.00
EV. EXTREMO 1	32.45	1.32	0.04	0.18	34.00
EV. EXTREMO 1	32.45	1.32	0.04	0.18	34.00
EV. EXTREMO 1	32.45	1.32	0.04	0.18	34.00

MOMENTOS ACTUANTES (Ton-m)					
COMBINACIÓN	E_H	LS_H	BR	EQ	$n\Sigma M$
RESISTENCIA 1	50.42	14.90	1.16	0.00	69.80
RESISTENCIA 1	50.42	14.90	1.16	0.00	69.80
RESISTENCIA 1	50.42	14.90	1.16	0.00	69.80
RESISTENCIA 1	50.42	14.90	1.16	0.00	69.80
EV. EXTREMO 1	84.78	4.26	0.33	1.13	90.49
EV. EXTREMO 1	84.78	4.26	0.33	1.13	90.49
EV. EXTREMO 1	84.78	4.26	0.33	1.13	90.49
EV. EXTREMO 1	84.78	4.26	0.33	1.13	90.49

3. FUERZAS Y MOMENTOS RESISTENTES FACTORADOS:

FUERZAS RESISTENTES (Ton)									
COMBINACIÓN	DC	DW	LL	IM	PL	E_V	LS_V	WA	$n\Sigma F$
RESISTENCIA 1	19.41	0.19	2.83	0.93	0.31	66.62	7.73	-6.33	96.26
RESISTENCIA 1	19.41	0.44	2.83	0.93	0.31	66.62	7.73	-6.33	96.52
RESISTENCIA 1	26.96	0.19	2.83	0.93	0.31	66.62	7.73	-6.33	104.18
RESISTENCIA 1	26.96	0.44	2.83	0.93	0.31	66.62	7.73	-6.33	104.44
EV. EXTREMO 1	19.41	0.19	0.81	0.27	0.09	68.10	2.21	-6.33	84.74
EV. EXTREMO 1	19.41	0.44	0.81	0.27	0.09	68.10	2.21	-6.33	84.99
EV. EXTREMO 1	26.96	0.19	0.81	0.27	0.09	68.10	2.21	-6.33	92.29
EV. EXTREMO 1	26.96	0.44	0.81	0.27	0.09	68.10	2.21	-6.33	92.53

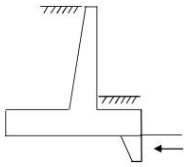
VERIFICACION DE ESTABILIDAD

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

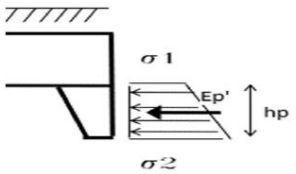
MOMENTOS RESISTENTES (Ton-m)									
COMBINACIÓN	DC	DW	LL	IM	PL	Ev	LSv	WA	nΣM
RESISTENCIA 1	56.48	0.42	6.29	2.07	0.68	324.77	36.32	-22.17	425.12
RESISTENCIA 1	56.48	0.97	6.29	2.07	0.68	324.77	36.32	-22.17	425.70
RESISTENCIA 1	78.45	0.42	6.29	2.07	0.68	324.77	36.32	-22.17	448.19
RESISTENCIA 1	78.45	0.97	6.29	2.07	0.68	324.77	36.32	-22.17	448.76
EV. EXTREMO 1	56.48	0.42	1.80	0.59	0.20	335.18	10.38	-22.17	382.88
EV. EXTREMO 1	56.48	0.97	1.80	0.59	0.20	335.18	10.38	-22.17	383.43
EV. EXTREMO 1	78.45	0.42	1.80	0.59	0.20	335.18	10.38	-22.17	404.85
EV. EXTREMO 1	78.45	0.97	1.80	0.59	0.20	335.18	10.38	-22.17	405.40

4. ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

COMBINACION	μΣFv/ΣFH		APORTE DEL DENTELLON
RESISTENCIA 1	1.866	OK!	hp = **1.45** m
RESISTENCIA 1	1.869	OK!	
RESISTENCIA 1	1.954	OK!	
RESISTENCIA 1	1.957	OK!	
EV. EXTREMO 1	1.487	FALLA!	
EV. EXTREMO 1	1.489	FALLA!	
EV. EXTREMO 1	1.560	OK!	
EV. EXTREMO 1	1.562	OK!	



Ángulo de fricción interna Ø= 0.367 radianes
Coeficiente de empuje pasivo Kp= (tan(45+Ø/2))^2 = 2.12
s1= 7.62 ton/m2
s2= 13.15 ton/m2
(s1+s2)/2= 10.38
Ep' = 15.06 ton



PARA COMBINACION 1:
∑Fr= R2 + Ep' = 55.48
FS deslizamiento: ∑Fr / ∑Fa= 1.866 > 1.5 **Ok!**

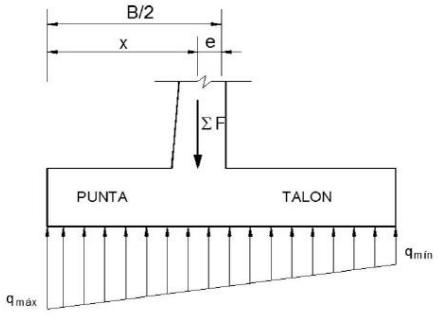
VERIFICACION DE ESTABILIDAD

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VECINAL
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

5. ESTABILIDAD AL VOLTEO

COMBINACION	ΣMR/ΣMA	
RESISTENCIA 1	6.090	OK!
RESISTENCIA 1	6.099	OK!
RESISTENCIA 1	6.421	OK!
RESISTENCIA 1	6.429	OK!
EV. EXTREMO 1	4.231	OK!
EV. EXTREMO 1	4.237	OK!
EV. EXTREMO 1	4.474	OK!
EV. EXTREMO 1	4.480	OK!

6. PRESIONES SOBRE EL SUELO

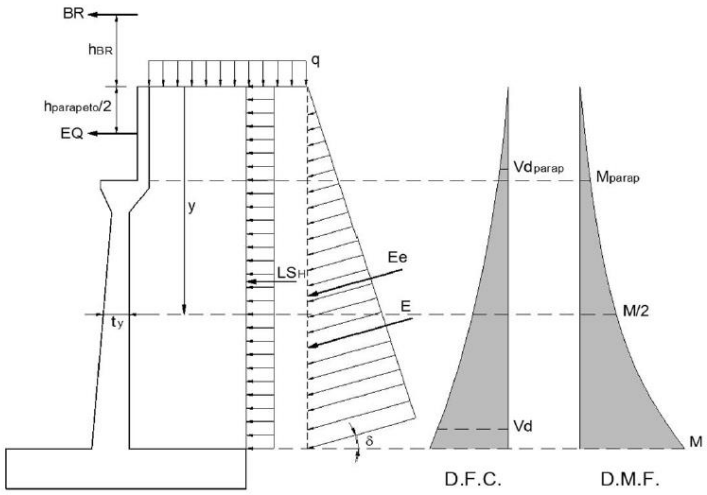


B/6= 1.17 m

COMBINACIÓN	x (m)	e (m)		qmax (Ton/m)		qmin (Ton/m)	
RESISTENCIA 1	3.691	0.191	OK!	16.01	OK!	11.50	OK!
RESISTENCIA 1	3.687	0.187	OK!	16.00	OK!	11.57	OK!
RESISTENCIA 1	3.632	0.132	OK!	16.57	FALLA!	13.20	OK!
RESISTENCIA 1	3.628	0.128	OK!	16.56	FALLA!	13.28	OK!
EV. EXTREMO 1	3.450	0.050	OK!	12.62	OK!	11.59	OK!
EV. EXTREMO 1	3.447	0.053	OK!	12.69	OK!	11.59	OK!
EV. EXTREMO 1	3.406	0.094	OK!	14.24	OK!	12.12	OK!
EV. EXTREMO 1	3.403	0.097	OK!	14.32	OK!	12.12	OK!

ANALISIS ESTRUCTURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VEC
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)



1. CALCULO DEL CORTANTE Y MOMENTO DE DISEÑO (EN LA BASE DE LA PANTALLA)

y= 5.725 m

COMBINACIÓN	CORTANTE Vd (Ton) - *A "d" DE LA CARA*				
	EH	LSH	BR	EQ	nΣVd
RESISTENCIA 1	18.24	4.08	0.14	0.00	23.58
RESISTENCIA 1	18.24	4.08	0.14	0.00	23.58
RESISTENCIA 1	18.24	4.08	0.14	0.00	23.58
RESISTENCIA 1	18.24	4.08	0.14	0.00	23.58
EV. EXTREMO 1	25.14	1.17	0.04	0.18	26.53
EV. EXTREMO 1	25.14	1.17	0.04	0.18	26.53
EV. EXTREMO 1	25.14	1.17	0.04	0.18	26.53
EV. EXTREMO 1	25.14	1.17	0.04	0.18	26.53

COMBINACIÓN	MOMENTO M (Ton-m) - *MÁXIMO*				
	EH	LSH	BR	EQ	nΣM
RESISTENCIA 1	35.67	11.83	1.06	0.00	50.99
RESISTENCIA 1	35.67	11.83	1.06	0.00	50.99
RESISTENCIA 1	35.67	11.83	1.06	0.00	50.99
RESISTENCIA 1	35.67	11.83	1.06	0.00	50.99
EV. EXTREMO 1	59.98	3.38	0.30	0.96	64.62
EV. EXTREMO 1	59.98	3.38	0.30	0.96	64.62
EV. EXTREMO 1	59.98	3.38	0.30	0.96	64.62
EV. EXTREMO 1	59.98	3.38	0.30	0.96	64.62

ANALISIS ESTRUCTURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VEC
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

---

2. UBICACIÓN DE M/2 PARA EL CORTE DEL ACERO:

y= 4.020 m
t_y= 0.586 m
Mu= 64.62 Ton-m
Mu/2= 32.13 Ton-m AUMENTAR y!

COMBINACIÓN	MOMENTO M/2 (Ton-m)				
	E_H	LS_H	BR	EQ	nΣ (M/2)
RESISTENCIA 1	17.59	5.83	0.82	0.00	25.45
RESISTENCIA 1	17.59	5.83	0.82	0.00	25.45
RESISTENCIA 1	17.59	5.83	0.82	0.00	25.45
RESISTENCIA 1	17.59	5.83	0.82	0.00	25.45
EV. EXTREMO 1	29.57	1.67	0.23	0.65	32.13
EV. EXTREMO 1	29.57	1.67	0.23	0.65	32.13
EV. EXTREMO 1	29.57	1.67	0.23	0.65	32.13
EV. EXTREMO 1	29.57	1.67	0.23	0.65	32.13

3. CALCULO DEL CORTANTE Y MOMENTO EN LA BASE DEL PARAPETO

COMBINACIÓN	CORTANTE Vdparap (Ton) - *A "d" DE LA CARA*				
	E_H	LS_H	BR	EQ	nΣ Vd
RESISTENCIA 1	0.07	0.26	0.14	0.00	0.49
RESISTENCIA 1	0.07	0.26	0.14	0.00	0.49
RESISTENCIA 1	0.07	0.26	0.14	0.00	0.49
RESISTENCIA 1	0.07	0.26	0.14	0.00	0.49
EV. EXTREMO 1	0.10	0.07	0.04	0.18	0.39
EV. EXTREMO 1	0.10	0.07	0.04	0.18	0.39
EV. EXTREMO 1	0.10	0.07	0.04	0.18	0.39
EV. EXTREMO 1	0.10	0.07	0.04	0.18	0.39

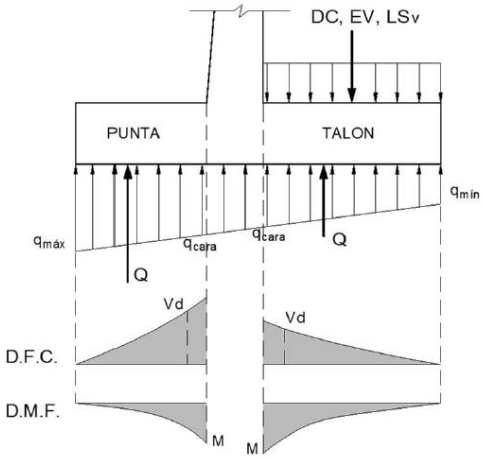
COMBINACIÓN	MOMENTO Mparap (Ton-m) - *MÁXIMO*				
	E_H	LS_H	BR	EQ	nΣ M
RESISTENCIA 1	0.20	0.07	0.31	0.00	0.60
RESISTENCIA 1	0.20	0.07	0.31	0.00	0.60
RESISTENCIA 1	0.20	0.07	0.31	0.00	0.60
RESISTENCIA 1	0.20	0.07	0.31	0.00	0.60
EV. EXTREMO 1	0.33	0.02	0.09	0.04	0.48
EV. EXTREMO 1	0.33	0.02	0.09	0.04	0.48
EV. EXTREMO 1	0.33	0.02	0.09	0.04	0.48
EV. EXTREMO 1	0.33	0.02	0.09	0.04	0.48

ANALISIS ESTRUCTURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VEC
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

---

4. CALCULO DEL CORTANTE Y MOMENTO EN EL TALON DE LA ZAPATA



COMBINACIÓN	qcara (Ton/m)	CORTANTE Vd (Ton) - *A "d" DE LA CARA*				
		DC	LSv	EV	Q	nΣVd
RESISTENCIA 1	14.460	-6.85	-7.73	-62.69	69.00	-8.68
RESISTENCIA 1	14.484	-6.85	-7.73	-62.69	69.05	-8.63
RESISTENCIA 1	15.412	-9.51	-7.73	-62.69	72.43	-7.88
RESISTENCIA 1	15.437	-9.51	-7.73	-62.69	72.48	-7.83
EV. EXTREMO 1	12.267	-6.85	-2.21	-62.69	56.37	-15.38
EV. EXTREMO 1	12.315	-6.85	-2.21	-62.69	56.64	-15.10
EV. EXTREMO 1	13.517	-9.51	-2.21	-62.69	62.88	-11.54
EV. EXTREMO 1	13.564	-9.51	-2.21	-62.69	63.15	-11.26

COMBINACIÓN	qcara (Ton/m)	MOMENTO M (Ton-m) - *MÁXIMO*				
		DC	LSv	EV	Q	nΣM
RESISTENCIA 1	14.460	-16.00	-17.77	-144.19	163.89	-14.77
RESISTENCIA 1	14.484	-16.00	-17.77	-144.19	163.95	-14.71
RESISTENCIA 1	15.412	-22.22	-17.77	-144.19	171.20	-13.63
RESISTENCIA 1	15.437	-22.22	-17.77	-144.19	171.26	-13.57
EV. EXTREMO 1	12.267	-16.00	-5.08	-144.19	132.27	-32.99
EV. EXTREMO 1	12.315	-16.00	-5.08	-144.19	132.96	-32.30
EV. EXTREMO 1	13.517	-22.22	-5.08	-144.19	148.13	-23.36
EV. EXTREMO 1	13.564	-22.22	-5.08	-144.19	148.82	-22.67

ANALISIS ESTRUCTURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VEC
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

5. CALCULO DEL CORTANTE Y MOMENTO EN LA PUNTA DE LA ZAPATA

COMBINACIÓN	qcara (Ton/m)	CORTANTE Vd (Ton) - *A "d" DE LA CARA*		
		DC	Q	nΣV
RESISTENCIA 1	14.911	-2.46	25.20	23.87
RESISTENCIA 1	14.927	-2.46	25.21	23.88
RESISTENCIA 1	15.749	-3.42	26.34	24.06
RESISTENCIA 1	15.765	-3.42	26.35	24.07
EV. EXTREMO 1	12.370	-2.46	20.37	17.90
EV. EXTREMO 1	12.425	-2.46	20.47	18.01
EV. EXTREMO 1	13.729	-3.42	22.80	19.37
EV. EXTREMO 1	13.784	-3.42	22.90	19.48

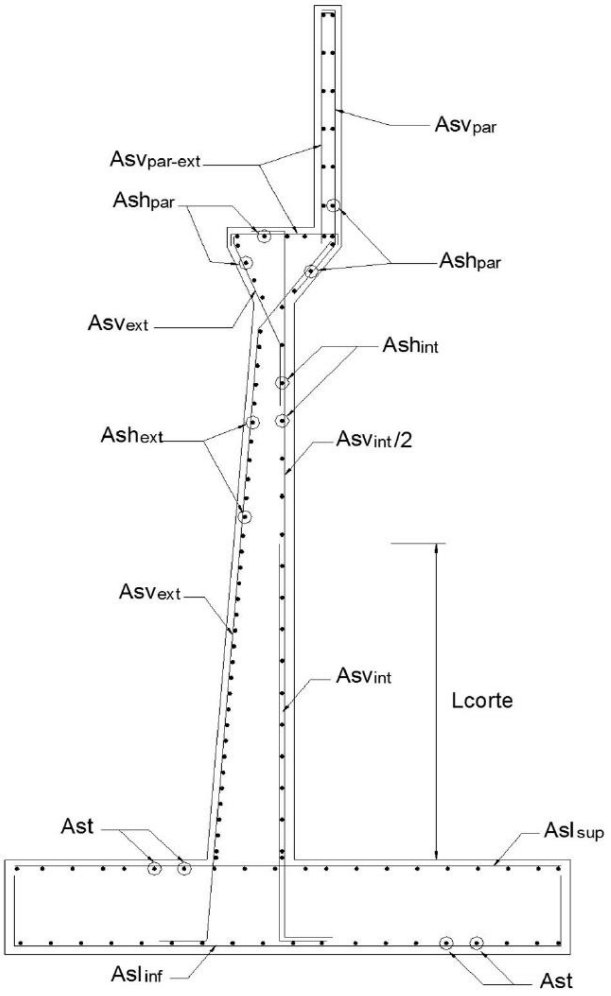
COMBINACIÓN	qcara (Ton/m)	MOMENTO M (Ton-m) - *MÁXIMO*		
		DC	Q	nΣM
RESISTENCIA 1	14.911	-2.18	23.66	22.54
RESISTENCIA 1	14.927	-2.18	23.64	22.53
RESISTENCIA 1	15.749	-3.03	24.33	22.36
RESISTENCIA 1	15.765	-3.03	24.32	22.35
EV. EXTREMO 1	12.370	-2.18	18.36	16.17
EV. EXTREMO 1	12.425	-2.18	18.47	16.29
EV. EXTREMO 1	13.729	-3.03	20.83	17.79
EV. EXTREMO 1	13.784	-3.03	20.94	17.91

DISEÑO ESTRUCTURAL

PROYECTO:	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VE
DESCRIPCION:	PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD:	5.91 m
ANCHO TOTAL:	10.11 m (Ancho de vía + veredas)

1. DATOS

f'c= 210 Kg/cm2 fy= 4200 Kg/cm2
r(pant)= 0.07 m r(zapata)= 0.07 m
φ (Flexión)= 0.90 φ (Corte)= 0.90



DISEÑO ESTRUCTURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VI
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

2. DISEÑO DE LA PANTALLA

VERIFICACION DE CORTANTE

φVc= 43.55 Ton

Vu= 26.53 Ton OK!

ACERO VERTICAL

CARA INTERIOR	
DESC.	VALOR
Mu	64.62 Ton-m
d	0.63 m
a	6.75 cm
As	28.67 cm2
ρ	0.0046
ρ_{min}	0.0015
#8	5.07 cm2
Nº Aceros	5.66
s (Calculado)	17.68 cm
s (Redond.)	17 cm
As_{vint}	#8@17
Ld	0.72 m
Lcorte (calc)	2.43 m
Lcorte (redond)	2.40 m
$As_{vint}/2$	#8@34

OK!

CARA EXTERIOR	
DESC.	VALOR
#6	2.85 cm2
As_{min}	9.45 cm2
Nº Aceros	3.32
s (Calculado)	30.16 cm
s (Redond.)	30 cm
As_{vext}	#6@30

ACERO HORIZONTAL

	PARTE INFERIOR	
	DESC.	VALOR
INTERIOR	#4	1.27 cm2
	ρ	0.0020
	Ash	12.60 cm2
	Ash/3	4.20 cm2
	Nº Aceros	3.31
	s (Calculado)	30.24 cm
	s (Redond.)	30 cm
	Ash_{int}	#4@30
EXTERIOR	#5	1.98 cm2
	2*Ash/3	8.40 cm2
	Nº Aceros	4.24
	s (Calculado)	23.57 cm
	s (Redond.)	22 cm
	Ash_{ext}	#5@22

	PARTE SUPERIOR	
	DESC.	VALOR
INTERIOR	#4	1.27 cm2
	ρ	0.0020
	Ash	10.33 cm2
	Ash/3	3.44 cm2
	Nº Aceros	2.71
	s (Calculado)	36.89 cm
	s (Redond.)	35 cm
	Ash_{int}	#4@35
EXTERIOR	#5	1.98
	2*Ash/3	6.88 cm2
	Nº Aceros	3.48
	s (Calculado)	28.76 cm
	s (Redond.)	27 cm
	Ash_{ext}	#5@27

DISEÑO ESTRUCTURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VE
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

RESUMEN:

Ash_{int}	#4,1@5,8@30,r@35
Ash_{ext}	#5,1@5,11@22,r@27

3. DISEÑO DEL PARAPETO

VERIFICACION DE CORTANTE

φVc= 19.35 Ton
Vu= 0.49 Ton OK!

ACERO VERTICAL INTERIOR

DESC.	VALOR
Mu	0.60 Ton-m
d	0.28 m
a	0.13 cm
As	0.57 cm2
ρ	0.0002
$ρ_{min}$	0.0015
#5	1.98 cm2
Nº Aceros	4.77
s (Calculado)	20.95 cm
s (Redond.)	20 cm
Asv_{par}	#5@20

USAR Asmin!

ACERO VERTICAL EXTERIOR

$Asv_{par-ext}$	#4@35

ACERO HORIZONTAL

Ash_{par}	#4@35

4. DISEÑO DEL TALON DE LA ZAPATA

VERIFICACION DE CORTANTE

φVc= 43.55 Ton
Vu= -7.83 Ton OK!

ACERO LONGITUDINAL

CARA INFERIOR	
DESC.	VALOR
Mu	-13.57 Ton-m
d	0.63 m
a	-1.33 cm
As	-5.64 cm2
ρ	-0.0009
$ρ_{min}$	0.0015
#5	1.98 cm2
Nº Aceros	4.77
s (Calculado)	20.95 cm
s (Redond.)	20 cm
Asl_{inf}	#5@20

Usar Asmin!

CARA SUPERIOR	
DESC.	VALOR
#5	1.98 cm2
As_{min}	9.45 cm2
Nº Aceros	4.77
s (Calculado)	20.95 cm
s (Redond.)	20 cm
Asl_{sup}	#5@20

ACERO TRANSVERSAL

Ast	#5@20

DISEÑO ESTRUCTURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VE
DESCRIPCION: PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO
LONGITUD: 5.91 m
ANCHO TOTAL: 10.11 m (Ancho de vía + veredas)

---

5. DISEÑO DE LA PUNTA DE LA ZAPATA

VERIFICACION DE CORTANTE

φVc= 43.55 Ton
Vu= 24.07 Ton OK!

ACERO LONGITUDINAL

CARA INFERIOR	
DESC.	VALOR
Mu	22.54 Ton-m
d	0.63 m
a	2.27 cm
As	9.64 cm2
ρ	0.0015
ρ_{min}	0.0015
#5	1.98 cm2
Nº Aceros	4.87
s (Calculado)	20.54 cm
s (Redond.)	20 cm
As_{inf}	#5@20

OK!

CARA SUPERIOR	
DESC.	VALOR
#5	1.98 cm2
As_{min}	9.45 cm2
Nº Aceros	4.77
s (Calculado)	20.95 cm
s (Redond.)	20 cm
As_{sup}	#5@20

ACERO TRANSVERSAL

Ast	#5@20

6. DISEÑO DEL DENTELLON

Empuje pasivo Pp=
$Kp*\gamma_s*(Df)*Hd + Kp*\gamma_s*Hd^{\wedge 2}/2$ = 15.06 Tn
Brazo del momento Y =
$(3*Df+2*Hd)*Hd/(6*Df+3*Hd)$ = 0.8 m

Mn = Pp*Y = 11.9 Tn-m
Mu = 1.7 * Mn = 20.2 Tn-m
Bd =10% H= 0.64 m. Usar: 0.70 m.
r = 7.50 cm.
Peralte d = Bd - r = 62.5 cm.

DISEÑO ESTRUCTURAL

PROYECTO:	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE CAMINO VI	
DESCRIPCION:	PONTON PROG. KM 5+386.05 - ESTRIBO IZQUIERDO	
LONGITUD:	5.91 m	
ANCHO TOTAL:	10.11 m	(Ancho de vía + veredas)

Calculo de la cuantía del acero mediante el parámetro Ru:

Ru = Mu*/(b*d^2), para b=1 m,		Ru =	5.17	Kg/cm
Por otro lado, Ru = 0.9*p*Fy*(1-0.59*p*Fy/f'c)				
Resolviendo la ecuación cuadrática,		ρ =	**0.139 %**	
Area de acero vertical				
As = p*b*d; b=100,	As =		8.69	cm2
As mín = 0.0020.b*Bd	As mín =		14.00	cm2
Luego resulta As =			14.00	cm2
Distribución del acero vertical:	Usar Ø	3/4"	@ 20.0 cm	
		Smax =	45cm	**OK**

Verificando la fuerza cortante

Vu=1.7*(1/2*Kp*γs*(ho+h1+hr)^2) =	38,553.25	Kg
ØVc=0.85*0.53*f'c$^{0.5}$*b*d =	40,802.28	Kg
Como Vu < ØVc,		**OK**

Los componentes y las conexiones de un puente deberán satisfacer la ecuación 2.3.2.1.1-1 (1.3.2.1-1 AASHTO) para las combinaciones aplicables de los efectos de la fuerza extrema factorada como se especifica en los estados límites siguientes:

- **RESISTENCIA I** - Combinación básica de cargas relacionada con el uso vehicular normal, sin considerar el viento.
- **RESISTENCIA II** - Combinación de cargas relacionada al uso del puente mediante vehículos de diseño especiales especificados por el propietario y/o vehículos que permiten la evaluación, sin considerar el viento.
- **RESISTENCIA III** - Combinación de cargas relacionada al puente expuesto al viento con una velocidad mayor que 90 km/h.
- **RESISTENCIA IV** - Combinación de cargas relacionada a relaciones muy altas de las solicitaciones de las cargas muertas a las cargas vivas.
- **RESISTENCIA V** - Combinación de cargas relacionada al uso vehicular normal del puente considerando el viento a una velocidad de 90 km/h.
- **EVENTO EXTREMO I** - Combinación de cargas incluyendo sísmo. El factor de carga para carga viva y EQ será determinado sobre la base de un proyecto específico.
- **EVENTO EXTREMO II** - Combinación de cargas que incluye la carga de hielo, colisión de vehículos y barcos, flujos comprobados, y ciertos eventos hidráulicos con carga viva reducida diferente a la que forma parte de la carga de colisión de vehículos, CT Los casos de flujos comprobados no serán combinados con BL, CV,CT, o IC.
- **SERVICIO I** - Combinación de cargas relacionada al uso operativo normal del puente con viento a 90 km/hr y con todas las cargas en su valor nominal (sin factorizar). También está relacionada al control de la deflexión en estructuras metálicas enterradas, revestimiento de túneles y tubos termoplásticos, así como controlar el ancho de las grietas en estructuras de concreto armado, y para análisis transversal relacionado a la tensión en vigas de concreto fabricadas por segmentos. Esta combinación de cargas también se debería utilizar para investigar la estabilidad de los taludes
- **SERVICIO II** - Combinación de cargas considerado para controlar la fluencia de la estructuras de acero y el deslizamiento de las conexiones críticas, debidos a la carga viva vehicular.
- **SERVICIO III** - Combinación de cargas relacionada solamente a la fuerza de tensión en estructuras de concreto pretensado, con el objetivo de controlar las grietas y la tensión principal en el alma de las vigas de concreto fabricadas por segmentos.
- **SERVICIO IV** - Combinación de cargas relacionada exclusivamente a la tensión en las columnas de concreto pretensado con el propósito de controlar las grietas.
- **FATIGA I** - Combinación de carga de fatiga y fractura relacionada a la vida de fatiga infinita por la carga inducida.
  El factor de cargas para la combinación de cargas para la Fatiga I, aplicada a un simple camión de diseño que tiene la separación de ejes como se indica en el Artículo 2.4.3.2.4.1 (3.6.1.4.1 AASHTO), que es el camión representativo de una población de camiones que dan un rango de máximos esfuerzos para el diseño de vida de fatiga infinita. El factor fue escogido en la hipótesis
- **FATIGA II** - Combinación de carga de fatiga y fractura relacionada a la vida de fatiga finita por la carga inducida.

El factor de cargas para la combinación de cargas para la Fatiga II, aplicada a un simple camión de diseño, que es el camión representativo de una población de camiones que dan un rango de esfuerzos efectivos con respecto a un pequeño número de rango de esfuerzos cíclicos y a sus efectos acumulativos en elementos de acero, componentes, y conexiones para diseño de vida de fatiga finita.

Tabla 2.4.5.3.1-1 Combinaciones de Carga y Factores de Carga (3.4.1-1 AASHTO)

Combinación de Cargas Estado Límite	DC DD DW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS	WA	WS	WL	FR	TU	TG	SE	EQ	BL	IC	CT	CV
RESISTENCIA I A menos que se especifique lo contrario	γ_p	1.75	1.00	–	–	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	–	–	–	–	–
RESISTENCIA II	γ_p	1.35	1.00	–	–	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	–	–	–	–	–
RESISTENCIA III	γ_p	–	1.00	1.40	–	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	–	–	–	–	–
RESISTENCIA IV	γ_p	–	1.00	–	–	1.00	0.50/1.20	–	–	–	–	–	–	–
RESISTENCIA V	γ_p	1.35	1.00	0.40	1.00	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	–	–	–	–	–
EVENTO EXTREMO I	1.00	γ_{EQ}	1.00	–	–	1.00	–	–	–	1.00	–	–	–	–
EVENTO EXTREMO II	γ_p	0.50	1.00	–	–	1.00	–	–	–	–	1.00	1.00	1.00	1.00
SERVICIO I	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	–	–	–	–	–
SERVICIO II	1.00	1.30	1.00	–	–	1.00	1.00/1.20	–	–	–	–	–	–	–
SERVICIO III	1.00	0.80	1.00	–	–	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	–	–	–	–	–
SERVICIO IV	1.00	–	1.00	0.70	–	1.00	1.00/1.20	–	1.00	–	–	–	–	–
FATIGA I Solamente LL,IM & CE	–	1.50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
FATIGA II- Solamente LL,IM & CE	–	0.75	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Nota: Usar solamente uno de los indicados en estas columnas en cada combinación

Tabla 2.4.5.3.1-2 Factores de carga para cargas permanentes, γ_p (3.4.1-2 AASHTO)

Tipo de Carga, Tipo de Fundaciones, y Métodos Usados para Fuerza de Arrastre Hacia Abajo (Downdrag)	Factor de Carga Maximo	Factor de Carga Minimo
DC: Componentes y Auxiliares.	1.25	0.90
DC: Resistencia IV Solamente.	1.50	0.90
DD: Downdrag Pilotes, α Método de Tomlinson.	1.40	0.25
Pilotes, λ Método.	1.05	0.30
Pilotes Perforados, (Drilled Shaft) Método de O'Neill and Reese (1999).	1.25	0.35
DW: Superficie de rodadura y accesorios.	1.50	0.65
EH: Presión Horizontal de la tierra.		
• Activa.	1.50	0.90
• En reposo.	1.35	0.90
• AEP Para paredes ancladas.	1.35	N/A
EL: Esfuerzos residuales acumulados resultantes del proceso constructivo, (Locked- in construction Stresses.)	1.00	1.00
EV: Presion vertical de la tierra		
• Estabilidad global.	1.00	N/A
• Muros y estribos de retención.	1.35	1.00
• Estructura rígida enterrada.	1.30	0.90
• Pórticos rigidos.	1.35	0.90
• Estructuras flexible enterradas		
○ Alcantarillas cajón metálicas, planchas estructuraies con corrugaciones y alcantarillas de fibra de vidrio.	1.50	0.90
○ Alcantarillas termoplásticas.	1.30	0.90
○ Entre otros.	1.95	0.90
ES: Carga superficial(Sobrecarga) en el terreno	1.50	0.75

Tabla 2.4.5.3.1-3 Factores de carga para cargas permanentes, debido a deformaciones

superimpuestas γ_p

(3.4.1-3 AASHTO)

Componente del puente	PS	CR, SH
Superestructuras—Segmentadas Subestructuras de concreto que soportan superestructuras segmentadas (ver 2.4.3.9.3 - 2.4.3.9.4) (3.12.4, 3.12.5 AASHTO)	1.00	Ver γ_p para DC, Tabla 2.4.5.3.1-2 (3.4.1-2 AASHTO)
Superestructuras de concreto—no-segmentadas	1.00	1.00
Subestructuras de concreto que soportan superestructuras no segmentadas		
• Usando I_g	0.50	0.50
• Usando $I_{efectiva}$	1.00	1.00
Subestructuras de acero	1.00	1.00

DISEÑO DE ALAS DE ESTRIBO DE PUENTE TIPO LOSA

UBICACIÓN: **Prog. del Puente - Km. 5 + 386.05**

Datos en el análisis de estabilidad:

ton-m

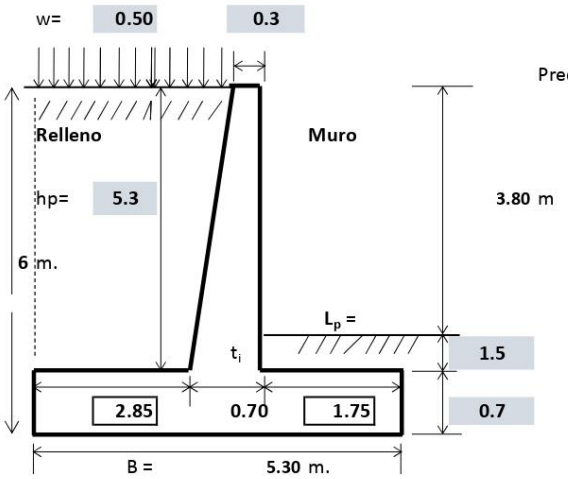
suelo

g1 =	1.82	ton/m3
Ø=	21	º
s =	9.6	ton/m2

concreto

g2 =	2.4	ton/m3
H = Altura Total =		
f'c=	210	kg/cm2
fy=	4200	kg/cm2
u=	0.35	

FS volteo=	4.55
FS desliz=	1.51
qs min =	9.23
qs max=	8.25



Predimensionamiento:

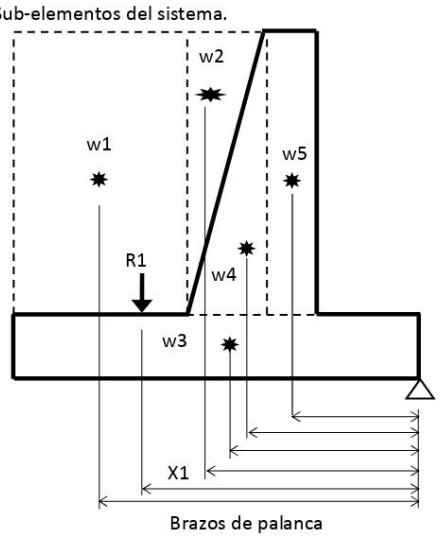
B = 0.6H

D = 0.1H

t_{inf} =0.1H

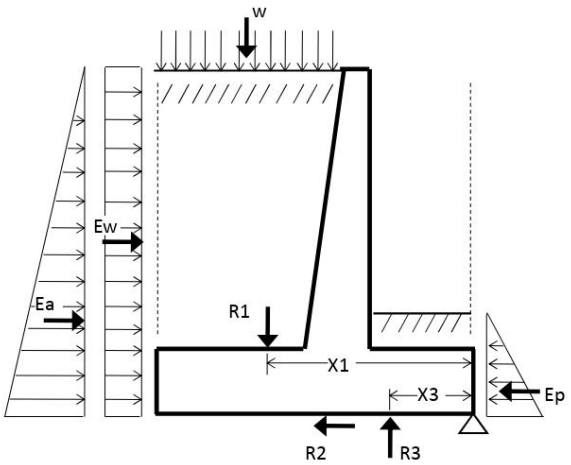
L_p = B/3

Sub-elementos del sistema.



Brazos de palanca

Fuerzas sobre el muro de contención.



ESTÁTICA DEL CUERPO DEL MURO Y DEL RELLENO (PARA UN ANCHO UNITARIO)

Elemento	Área	Densidad	Peso	Brazo	Momento
w1	15.11	1.82	27.49	3.875	106.53
w2	1.06	1.82	1.93	2.32	4.47
w3	3.71	2.4	8.90	2.65	23.60
w4	1.06	2.4	2.54	2.18	5.55
w5	1.59	2.4	3.82	1.9	7.25
			44.68 ton		**147.40** ton-m

Sección de concreto= 3.71 + 1.06 + 1.59 = 6.36 m2
R1= Suma(pesos)= 44.68 ton
X1= Suma(momentos) / Suma(pesos)= 3.2986 m

ESTÁTICA DE LAS FUERZAS EXTERNAS, para un ancho unitario.

Ángulo de fricción interna	Ø=	0.367 radianes	
Coeficiente de empuje activo	Ka=	(tan(45-Ø/2))^2 =	0.4724
Coeficiente de empuje pasivo	Kp=	(tan(45+Ø/2))^2 =	2.1171
Valor del empuje activo	Ea=	15.47	
Valor del empuje pasivo	Ep=	9.324	
Valor del empuje carga viva	Ew=	1.417	

Estabilidad con empuje pasivo y con carga viva.

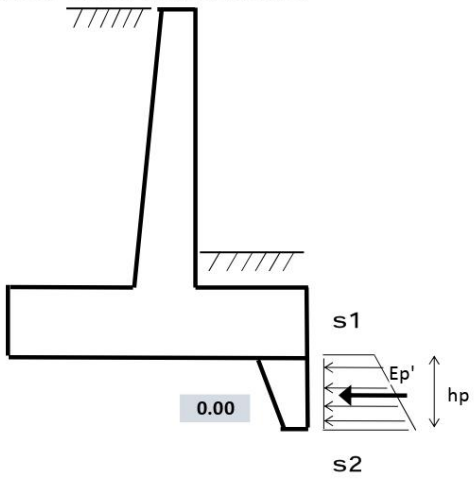
Elemento	Fuerzas actuant x		Brazo		Momento actuantes:
Ea	15.47		2		30.949
Ew	1.42		3.00		4.2512
	∑Fa= 16.89			∑Ma=	35.2 ton-m

Elemento	Fuerzas resistentes:		Brazo	Momento resistentes:
Muro+suelo	44.68		3.30	147.4
w	1.63		3.68	5.9719
R3=		46.31		
Ep	9.32		0.73	6.8379
	55.63		∑Mr=	160.21 ton-m

R2= u * R3 = 16.21
∑Fr= R2 + Ep = 25.53

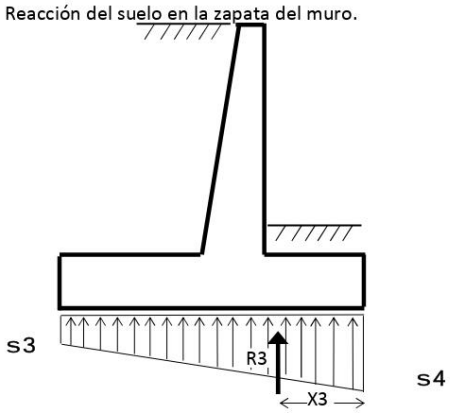
FS volteo: ∑Mr / ∑Ma= 4.551 > 2 **Ok!**
FS deslizamiento: ∑Fr / ∑Fa= 1.51 > 1.5 **Ok!**

Llave de corte en la zapata del muro.



Aporte de la llave hp = 0.00 m
s1 = 8.48 ton/m2 s2= 8.48 ton/m2
(s1+s2)/2= 8.48
Ep' = 0
∑Fr= R2 + Ep+Ep' = 25.53
FS deslizamiento: ∑Fr / ∑Fa= 1.512 > 1.5 **Ok!**

Reacción del suelo en la zapata del muro.



Estabilidad del suelo de fundación

X3= (∑Mr - ∑Ma) / R3 = 2.699

e1 = Excentricidad

e1 = (B / 2 - X3); e1 < B / 6; e1= -0.049 < 0.88 **Ok!**

P=	R3 =	46.31	s3 =	P / B - 6*M / B^2 =	9.23	> 0	**Ok!**
M=	P*e1=	-2.29	s4 =	P / B + 6*M / B^2 =	8.25	< 9.6	**Ok!**

Estabilidad sin empuje pasivo y sin carga viva.

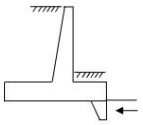
Elemento	Fuerzas actuantes:	Brazo	Momento actuantes:
Ea	15.47	2	30.949
	∑Fa= 15.47		∑Ma= 30.949

Elemento	Fuerzas resistentes:	Brazo	Momento resistentes:
Muro+suelo	44.68	3.30	147.4
	R3= 44.68		∑Mr= 147.4

R2= u * R3 = 15.64
∑Fr= R2 = 15.64

FS volteo: ∑Mr / ∑Ma= 4.763 > 2 **Ok!**
FS deslizamiento: ∑Fr / ∑Fa= 1.011 > 1.5 **Casi!**

Aporte de la llave hp = **0.8** m
s1 = 8.477 ton/m2 s2 = 11.56 ton/m2
(s1+s2)/2= 10.02
Ep' = 8.014
∑Fr= R2 + Ep' = 23.65
FS deslizamiento: ∑Fr / ∑Fa= 1.529 > 1.5 **Ok!**



Estabilidad del suelo de fundación
X3= (∑Mr - ∑Ma) / R3 = 2.606
e1 = Excentricidad
e1 = (B / 2 - X3); e1 < B / 6; e1= 0.044 < 0.88 **Ok!**

P= R3 = 44.68
M= P*e1= 1.96

s3 = P / B - 6*M / B^2 = 8.01 > 0 **Ok!**
s4 = P / B + 6*M / B^2 = 8.85 < 9.6 **Ok!**

DISEÑO DEL ACERO EN PANTALLA.

f'c= 210 kg/cm2 w= 0.50 ton/m2 ka= 0.4724

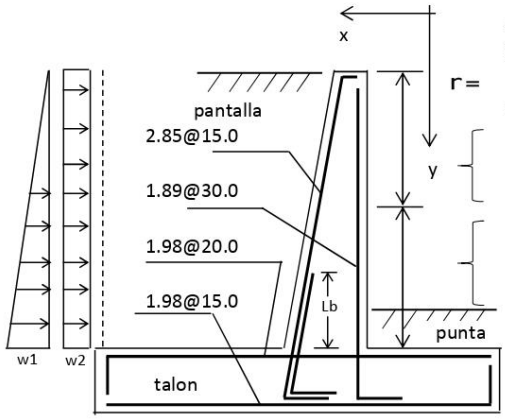
s_i= 15 cm g1 = 1.82 ton/m3 Hr= 5.30 m

s_s= 30

secc SUP	y m	h m	d cm	ØVc ton	Va ton	Vu ton	Vu<ØVc	barra cm2	As cm2/m	As(min) cm2/m		a cm	ØMn t-m
1	0.53	0.34	29	18.9	0.2	0.4	Ok!	2.85	9.50	7.00	Ok!	2.24	10.0
2	1.06	0.38	33	21.5	0.7	1.2	Ok!	2.85	9.50	7.97	Ok!	2.24	11.4
3	1.59	0.42	37	24.2	1.5	2.5	Ok!	2.85	9.50	8.94	Ok!	2.24	12.9
4	2.12	0.46	41	26.8	2.4	4.1	Ok!	2.85	19.00	9.90	Ok!	4.47	27.8
5	2.65	0.50	45	29.4	3.6	6.2	Ok!	2.85	19.00	10.87	Ok!	4.47	30.7
6	3.18	0.54	49	32.0	5.1	8.7	Ok!	2.85	19.00	11.83	Ok!	4.47	33.6
7	3.71	0.58	53	34.6	6.8	11.5	Ok!	2.85	19.00	12.80	Ok!	4.47	36.5
8	4.24	0.62	57	37.2	8.7	14.8	Ok!	2.85	19.00	13.77	Ok!	4.47	39.3
9	4.77	0.66	61	39.8	10.9	18.5	Ok!	2.85	19.00	14.73	Ok!	4.47	42.2
10	5.30	0.70	65	42.4	13.3	22.7	Ok!	2.85	19.00	15.70	Ok!	4.47	45.1

INF

secc	Ma t-m	Mu t-m	Mu<ØMn	Lb
1	0.1	0.1	Ok!	
2	0.3	0.5	Ok!	0.0
3	0.9	1.5	Ok!	0.0
4	1.9	3.2	Ok!	0.0
5	3.5	5.9	Ok!	0.0
6	5.8	9.9	Ok!	0.0
7	8.9	15.2	Ok!	0.0
8	13.0	22.2	Ok!	0.0
9	18.2	31.0	Ok!	0.0
10	24.6	41.9	Ok!	0.0



elige el acero horizontal:

r = **0.0012 / 0.0018**

Por cara /Área br

1.2cm2 @ 0.20
1.5cm2 @ 0.25
1.81cm2 @ 0.30

1.7cm2 @ 0.20
2.1cm2 @ 0.25
2.5cm2 @ 0.30

Contra-flecha en cresta:

ka=	0.472354249		
g1 =	1.82	ton/m3	
Hr=	5.3	m	
w=	0.50	ton/m2	
E=	2173706.512	ton/m2	
I=	2858333.333	cm4	0.0286
Icr= 0.4*I =	1143333.333	cm4	0.0114
w1(suelo) =	12.07	ton/m	
w2(carga viva)=	0.24	ton/m	
Flecha instantánea (w1)=	0.004822	m	
Flecha instantánea (w2)=	0.000937	m	
Flecha instant. (w1+w2)=	0.005759	m	
$t = \frac{2}{(1+50*r')}$ =	1.83		
Contra-flecha total =	**1.63**	cm	

Nota: el baston en la pantalla tendra una extensión de Lb, y el mismo espaciamiento que el refuerzo principal.

elige el acero horizontal en zapata horizontal:

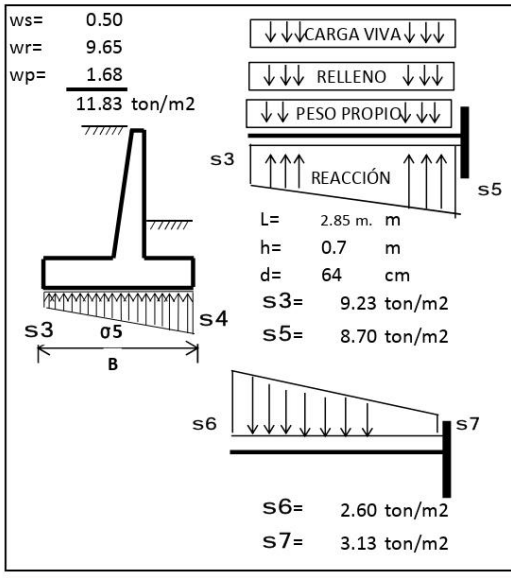
r = **0.0018**

2.8cm2 @ 0.225
3.2cm2 @ 0.25
3.8cm2 @ 0.30

DISEÑO DEL ACERO EN EL TALON DE LA ZAPATA.

f'c=	210 kg/cm2	w=	0.50 ton/m2	g2=	2.4 ton/m3		
s=	20 cm	g1=	1.82 ton/m3	h(relleno)=	5.3 m	L=	2.85 m.
s3=	9.23 kg/cm2	s4=	8.25 kg/cm2	h(zapata)=	0.7 m	B=	5.30 m.

ws= 0.50
wr= 9.65
wp= 1.68
11.83 ton/m2



L= 2.85 m. m
h= 0.7 m
d= 64 cm
s3= 9.23 ton/m2
s5= 8.70 ton/m2
s6= 2.60 ton/m2
s7= 3.13 ton/m2

CORTE

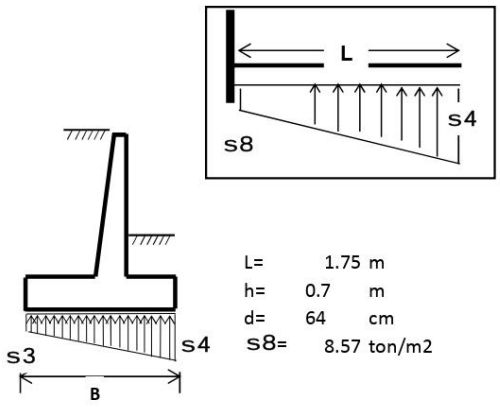
Servicio	Va=	8.16	ton
Diseño	Vu=	13.87	ton
Resistencia	ØVc=	41.782	ton
	Vu<ØVc	**Ok!**	

FLEXIÓN

Servicio	Ma=	11.27	t-m
Diseño	Mu=	**19.16**	t-m
	Barra	**1.98**	cm2
	==> 5/8"	@ 0.20	m
	As	11.88	cm2/m
	As (mín)	15.457	cm2/m
	As / 1.33	8.9323	cm2/m
	As (cálculo)	8.9323	cm2/m
	a	2.10	cm
	ØMn	**21.3**	t-m
	Mu<ØMn	**Ok!**	

DISEÑO DEL ACERO EN LA PUNTA DE LA ZAPATA.

f'c=	210 kg/cm2			h(zapata)=	0.7	m	
s=	15 cm			B=	5.3	m	
s3=	9.23 kg/cm2	s4=	8.25 kg/cm2	L=	1.75	m	



L= 1.75 m
h= 0.7 m
d= 64 cm
s8= 8.57 ton/m2

CORTE

Servicio	Va=	14.72	ton
Diseño	Vu=	25.02	ton
Resistencia	ØVc=	41.782	ton
	Vu<ØVc	**Ok!**	

FLEXIÓN

Servicio	Ma=	12.80	t-m
Diseño	Mu=	**21.75**	t-m
	Barra	**1.98**	cm2
	==> 5/8"	@ 0.15	m
	As	13.2	cm2/m
	As (mín)	15.457	cm2/m
	As / 1.33	9.9248	cm2/m
	As (cálculo)	9.9248	cm2/m
	a	2.34	cm
	ØMn	**23.572**	t-m
	Mu<ØMn	**Ok!**	

DISEÑO DEL DENTELLON CONTRA DESLIZAMIENTO

Empuje pasivo Pp=	$Kp*\gamma_s*(Df)*Hd + Kp*\gamma_s*Hd^{2}/2$ =		8.01	Tn
Brazo del momento Y =	(3*Df+2*Hd)*Hd/(6*Df+3*Hd) =		0.4	m
	Mn =	Pp*Y =	3.4	Tn-m
	Mu =	1.7 * Mn =	5.7	Tn-m
Bd =10% H= 0.60 m.		Usar:	0.70	m.
		r =	7.50	cm.
Peralte		d = Bd - r =	62.5	cm.

Calculo de la cuantía del acero mediante el parámetro Ru:

$Ru = Mu*/(b*d^{2})$, para b=1 m,	Ru =	1.47	Kg/cm2
Por otro lado, Ru = 0.9*p*Fy*(1-0.59*p*Fy/f'c)			
Resolviendo la ecuación cuadrática,	ρ =	**0.039 %**	
Area de acero vertical			
As = p*b*d; b=100,	As =	2.44	cm2
As mín = 0.0020.b*Bd	As mín =	14.00	cm2
Luego resulta As =		14.00	cm2
Distribución d Usar Ø 3/4" @		20.0	cm
Smax =		45cm	**OK**

Verificando la fuerza cortante

$Vu=1.7*(1/2*Kp*\gamma s*(ho+h1+hr)^{2})$ =		29,475.76	Kg
$ØVc=0.85*0.53*f'c^{0.5}*b*d$ =		40,802.28	Kg
	Como Vu < ØVc,		**OK**

DISEÑO DE MURO DE CONTENCION

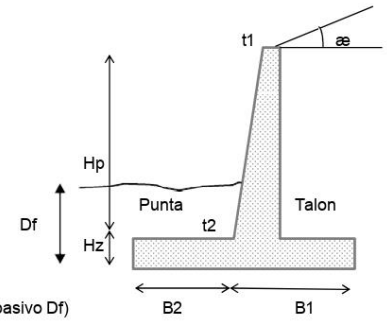
DISEÑO MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO

PROYECTO: **"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA – PROVINCIA DE OTUZCO – LA LIBERTAD 2020".**

MURO TIPO: **MC-01** Prog. Km. 0+00.00 AL 0+010.00
0+010.00 AL 0+040.00

DATOS :

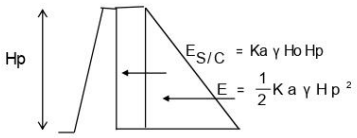
FSD=	1.50	
FSV=	2.00	
ANGULO FRIC. INTERNO =	21.00	grados
ANG. RELLENO INCL. æ =	-	grados
COEF. EMP. ACTIVO Ka=	0.472	
COEF. EMP. PASIVO Kp=	2.117	
COEF. FRICCION DESL. f=	0.50	
PESO RELLENO γ =	1.80	ton/m3
COHESION =	-	kg/cm2
PESO MURO CONCRETO=	2.40	ton/m3
SOBRECARGA Ws/c=	0.96	ton/m2
ALTURA EQUIV. S/C Ho=	0.53	m.
ALTURA PANTALLA Hp=	3.00	m.
CAPACID. PORTANTE Gt=	0.96	kg/cm2
DESPLANTE PUNTA Df =	1.50	m.
Df' con RELLENO FIJO	-	m.
EMPUJE PASIVO FIJO (SI/NO)	NO	(SI: Considera Epasivo Df)
CONCRETO f'c=	210.00	kg/cm2
ACERO fy=	4,200.00	kg/cm2



1.00 DIMENSIONAMIENTO DE LA PANTALLA

1.1 Por flexión

t1= 0.30 m.



$$M = K_a \gamma \frac{H_p^3}{6} + K_a \gamma Ho \frac{H_p^2}{2}$$

M=	5.87	ton-m (en la base)			
Mu=1.7*M=	9.97	ton-m			
cuantía	0.0050	(cuantía asumida)			
d=	0.24	m. t2 >=	0.29		
Usar: t2=	0.45	m.			
rc (cm)=	5	Var D (pulg)=	5/8		

	f´c (kg/cm2)		
	175	210	245
p_{max}	0.013372	0.016046	0.01872
K	410	492	574

d= 0.3921 => recubrimento 5cm. y acero D= 5/8

1.2 VERIFICACION POR CORTE

Vd=	4.07	ton. (Cortante a una altura: Hp-d)
Vdu=1.7xVd	6.93	ton. (Cortante ultimo)
t_d =	0.38	m. peralte a una distancia "d"

$$Vc = \varphi\, 0.5 \sqrt{f'c}\; b\; t_d$$

Vc=	24.97	ton. (Cortante admisible)
Vce=2/3*Vc	16.65	ton. (Cortante admisible efectivo, por traslape en la base)
Vce>Vdu	**BIEN**	

1.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Hz=t2+0.05=	0.50	m. Usar:	0.50	m.
H= Hz+Hp =	3.50	m.		
He= Hz + Hp + Ho =	4.03	m.		(Ho = Altura por sobrecarga)
PESO PROMEDIO γ_m =	2.00	ton/m3 (del concreto y suelo)		

DIMENSIONAMIENTO DEL DENTELLON

Hd =10% H=	0.35	m. Usar:	-	m.
Bd =10% H=	0.35	m. Usar:	-	m.

DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO (H = He + B1.S)

$$\beta = FSD.\frac{(K_a\,\gamma)}{2f\gamma_m} = 0.64$$

Tan æ = S = -

$$B_1 \geq \frac{\beta}{(1-\beta.S)}.He = 2.57 \text{ m.} \quad \text{USAR : } 3.10 \text{ m.}$$

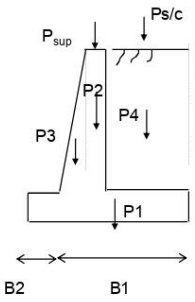
DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$B_2 \geq \left(\frac{f}{3}\frac{FSV}{FSD} - \frac{B_1}{2He}\right)He = -0.65 \text{ m.} \quad \text{USAR : } 0.35 \text{ m.} \qquad B=3.45\text{m.}$$

4.00 VERIFICACION DE ESTABILIDAD

FUERZAS RESISTENTES

Pi	PESO	BRAZO	MOMENTO
	ton.	m.	ton-m.
P1	4.14	1.73	7.14
P2	2.16	0.65	1.40
P3	0.54	0.45	0.24
P4	14.31	2.13	30.41
P5	-	0.35	-
Ps/c	2.54	2.13	5.41
TOTAL	**23.69**		44.60



Presión pasiva superior en dentellón σ_{ps}:

$\sigma_{ps=} \gamma D_f Kp$ = - ton/m2

Presión pasiva inferior en dentellón σ_{pi}

$\sigma_{ps=} \gamma (D_{f+Hd}) Kp$ = - ton/m2 Sin Dentellon Hd=Df

Empuje pasivo actuando sobre el dentellón Ep

Ep =(σ_{ps} + σ_{ps})/2* H_d = 0.00 ton/m

Considerando la fuerza de cohesión.

c' · B = - ton/m

FUERZAS ACTUANTES

Ha= 6.79 ton.

Ma= 8.85 ton-m.

FSD= 1.74 > 1.50 **BIEN**

FSV= 5.04 > 2.00 **BIEN**

5.00 PRESIONES SOBRE EL TERRENO

Xo= 1.51 m.

e= 0.22 m.

B/6= 0.58 m.

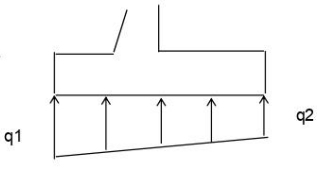
B/6>e ¡BIEN! RESULTANTE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL

q1= 0.945 kg/cm2

q2= 0.429 kg/cm2

q1<Gt BIEN

q2<Gt BIEN



6.00 DISEÑO DE LA PANTALLA (Método de la Rotura)

6.01 REFUERZ0 VERTICAL

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE DE LA PANTALLA (cara interior)

Mu=	9.97	ton-m.
t2=	45.00	cm.
d=	39.21	cm.
b=	100.00	cm.
F'c=	210.00	kg/cm2
Fy=	4,200.00	kg/cm2
w=	0.035	
As=	6.87	**cm2/m.**
As=	**7.84**	**cm2/m.**

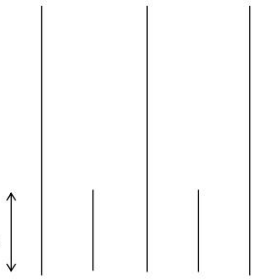
Con As = 5/8 Nos da cada @ 25 cm. => USAR 20 cm. 25

Nº	DIAMETRO	AREA (cm²)
2	1/4	0.317
3	3/8	0.713
4	1/2	1.266
5	5/8	1.979
6	3/4	2.850
8	1	5.067

Asmin= 0.0020*b*d

Asmin=	7.84 cm2/m.	en la base
Asmin=	5.04 cm2/m.	en la corona

Altura de corte para Mu/2:
Hcorte= 0.65 m. usar 1.85 m.



ARMADURA SECUNDARIA (cara exterior)
Armadura de montaje (3/8" o 1/2") : 1/2 "

$$S = 36\varphi \leq 45\ cm$$

Con Acero	1/2	cada	45	cm.	=> USAR	30.00	cm. ó
Con Acero	8 mm	cada	29	cm.	=> USAR	20.00	cm.

6.02 REFUERZ0 HORIZONTAL

Ast= **0.0020bt** (contracción y temperatura)

Ast arriba:	6.00	cm2/m.				
2/3Ast=	4.00	Usar var.	1/2	" a Cada	32	cm cara en contacto con intemperie
1/3Ast=	2.00		3/8	" a Cada	36	cm cara en contacto con suelo
Ast intermedio:	7.50	cm2/m				
2/3Ast=	5.00	Usar var.	1/2	" a Cada	25	cm cara en contacto con intemperie
1/3Ast=	2.50		3/8	" a Cada	29	cm cara en contacto con suelo
Ast abajo:	9.00	cm2/m				
2/3Ast=	6.00	Usar var.	1/2	" a Cada	21	cm cara en contacto con intemperie
1/3Ast=	3.00		3/8	" a Cada	24	cm cara en contacto con suelo

RESUMEN: EXTERIOR: Var ϕ 1/2: 1 @0.05, 5, @21,4@25, Resto @ 32
INTERIOR: Var ϕ 3/8: 1 @0.05, 4, @24,4@29, Resto @ 36

7.00 DISEÑO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

ACERO DE REFUERZO

Nº	Ø "	AREA (cm²)	Ø cm
6 mm	0.24	0.283	0.600
2	1/4	0.317	0.635
8 mm	0.32	0.503	0.800
3	3/8	0.713	0.952
12 mm	0.48	1.131	1.200
4	1/2	1.267	1.270
5	5/8	1.979	1.588
6	3/4	2.850	1.905
	7/8	3.870	2.222
8	1	5.067	2.540
	1 3/8	10.06	3.580

CARGAS POR MT. DE ANCHO

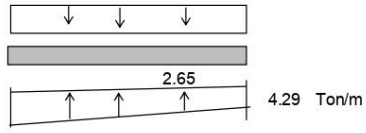
Wrelleno=	5.40	ton/m. (peso del relleno)
Wpp=	1.20	ton/m. (peso propio)
Ws/c=	0.96	ton/m. (peso sobrecarga)

PUNTA DE ZAPATA

Recubrimiento del As =		0.25 cm						
Diametro de As a usar =		5/8 "						
W=	1.20	ton/m						
Wu=	14.98	ton/m						
Mu=	0.92	ton-m						
d=	41.70	cm.						
b=	100	cm.						
F'c=	210.00	kg/cm2						
Fy=	4,200.00	kg/cm2						
w=	0.003							
As=	**0.58**	**cm2/m.**						
Asmin= 0.0020*b*d								
Asmin=	**8.34**	cm2					24 cm.	23.5
As=	**8.34**	cm2	Usar As	5/8	Cada	20	cm.	

TALON DE ZAPATA

Recubrimiento del As =		7.5 cm						
Diametro de As a usar =		5/8 "						
qb=	8.25	ton/m						
q2=	4.29	ton/m						
W=	7.56	ton/m						
Wu=	10.87	ton/m						
M=	6.85	ton-m						
Mu=	10.61	ton-m						
d=	41.71	cm.						
b=	100	cm.						
F'c=	210.00	kg/cm2						
Fy=	4,200.00	kg/cm2						
w=	0.033							
As=	**6.86**	**cm2**						
Asmin=	**8.34**	cm2					24 cm.	23.5
As=	8.34	cm2	Usar As	5/8	Cada	20	cm.	



VERIFICACION POR CORTANTE

q'd=	7.58	ton/m	
Vdu=	2.63	ton	
Vc=	27.23	ton	**BIEN**

REFUERZO TRANSVERSAL

						20	cm.	
Ast=	10.00	cm2	Usar As	5/8	Cada	20	cm.	

Armadura de montaje (3/8" o 1/2") : 1/2 "

$S = 36\varphi \leq 45\ cm.$

Con Acero	1/2	cada	45	cm.	USAR =>	30.00	cm.	ó
Con Acero	12 mm	cada	43	cm.	=> USAR	30.00	cm.	

ANEXO D) ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

2.0.- INVESTIGACIONES EFECTUADAS.

2.1.- TRABAJOS DE CAMPO y OBTENCIÓN DE MUESTRAS.-

Se han tomado muestras de cada una de las calicatas que se han excavado para así determinar sus características físicas. Luego estas muestras, con los cuidados respectivos, fueron traídas al Laboratorio, por el Consultor, para determinar sus propiedades características

RELACION DE CALICATAS

N° DE CALICATA	PROGRESIVAS (KM)	COORDENADAS UTM WGS84	
		NORTE	ESTE
C - N °01	km 0+060.00	N 9115435.23	E 785829.105
C - N °02	km 0+500.00	N 9115828.99	E 785660.655
C - N °03	km 1+000.00	N 9116299.759	E 785742.700
C - N °04	km 1+500.00	N 9116767.0812	E 785770.422
C - N °05	km 2+000.00	N 9117194.566	E 785696.776
C - N °06	km 2+500.00	N 9117567.622	E 785384.761
C - N °07	km 3+000.00	N 9118029.0609	E 785284.799
C - N °08	km 3+500.00	N 9118463.899	E 785381.354
C - N °09	km 4+000.00	N 9118608.691	E 785694.301
C - N °10	km 4+500.00	N 9119059.629	E 785841.642
C - N °11	km 5+000.00	N 9119524.123	E 785895.064
C - N °12	km 5+500.00	N 9119945.607	E 785870.335
C - N °13	km 6+000.00	N 9120262.479	E 785890.375
C - N °14	km 6+500.00	N 9120710.546	E 785744.405
C - N °15	km 7+000.00	N 9121089.156	E 785425.816
C - N °16	km 0+500.00 R-LI B06	N 9121395.554	E 785755.637
C - N °17	km 8+000.00	N 9121377.706	E 786100.823
C - N °18	km 8+500.00	N 9121219.535	E 786494.724

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

AGUAS SUB TERRÁNEAS.-

Existen o afloramientos de agua que ocasionan acumulaciones, pozas y charcos que invaden toda la plataforma de la carretera.

Por esta razón se tiene que proyectar la construcción de drenes francés o filtro con material over de 1 metro de profundidad debajo de la base del pavimento.

INFORMACION MANANTIALES Y PUQUIOS

PROGRESIVAS (KM)	PROGRESIVAS		MEDIDAS PROYECTADAS
	inicio	fin	
1+330.00	1+324.00	1+336.00	A= 4.80m x L=12.00m; H=1.00m.
2+805.00	2+801.00	2+809.00	4.80x8.00m. H=1.00m.
3+015.00	3+010.00	3+020.00	4.80x10.00m. H=1.00m.
4+480.00	4+476.00	4+484.00	4.80x8.00m. H=1.00m.

INFORMACION DE CRUCES DE AGUA

RUTA N° 01 - DESVIO C. ASFALTADA - DESVIO A C.P. ULLAPCHAN			
PROGRESIVAS (KM)	OBRA DE ARTE	MATERIAL	MEDIDAS PROYECTADAS
1+680.00	CRUCE TUBERIA DE AGUA POTALE	TUBO PVC SAP	D= 2", L=6.00m.
2+805.00	CRUCE TUBERIA DE AGUA POTALE	TUBO PVC SAP	D= 2", L=6.00m.
3+608.00	CRUCE TUBERIA DE AGUA POTALE	TUBO PVC SAP	D= 2", L=6.00m.
4+425.00	CRUCE TUBERIA DE AGUA POTALE	TUBO PVC SAP	D= 2", L=6.00m.

NOTA : LOS CRUCES DE AGUA SON REFERIDOS A LAS TUBERIAS DE AGUA POTABLE QUE CRUAN LA VIA.

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE .(A)

INFORMACION DE PROYECCION OBRAS DE ARTE

RUTA N° 01 - DESVIO C. ASFALTADA - DESVIO A C.P. ULLAPCHAN

PROGRESIVAS (KM)	OBRA DE ARTE	MATERIAL	MEDIDAS PROYECTADAS
0 + 042.96	ANCANTARLLA N° 01	TMC	D=24" L=4.80m.
0+449.84	PONTON N° 01	MARCO DE CONCRETO ARMADO	Sección 4.00x2.00 m
0 + 780.74	ANCANTARLLA N° 02	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
1 + 064	ALCANTARILLA N° 03	TMC	D=24" L=4.40m.
1 + 256	ALCANTARILLA N° 04	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
1 + 634	ALCANTARILLA N° 05	TMC	D=48" L=4.80m.
1 + 720.33	ALCANTARILLA N° 06	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
2 + 058.76	ALCANTARILLA N° 07	TMC	D=36" L=4.40m.
2 + 179.8	ALCANTARILLA N° 08	TMC	D=24" L=4.40m.
2 + 308.46	ALCANTARILLA N° 09	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
2 + 620.00	ALCANTARILLA N° 10	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
2 + 970	ALCANTARILLA N° 11	TMC	D=36" L=4.40m.
3 +040	ALCANTARILLA N° 12	TMC	D=24" L=4.80m.
3+185	ALCANTARILLA N°13	TMC	D=24" L=4.40m.
3 + 590.59	ALCANTARILLA N° 14	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
4 + 320.36	ALCANTARILLA N° 15	TMC	D=24" L=4.40m.
4 + 628.60	ALCANTARILLA N° 16	TMC	D=36" L=4.80m.
4 + 926.10	ALCANTARILLA N° 17	TMC	D=24" L=4.40m.
5 + 386.05	PUENTE N° 01	VIGA LOSA C°A°	L=10 m
5+943.45	ALCANTARILLA N° 18	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
6 + 100	ALCANTARILLA N° 19	TMC	D=24" L=4.40m.
6 +678	ALCANTARILLA N° 20	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE. (B)

RUTA N° 02 - DESVIO A LABUNDAY - C.P. LABUNDAY			
PROGRESIVAS (KM)	OBRA DE ARTE	MATERIAL	MEDIDAS PROYECTADAS
0 + 014.86	ALCANTARILLA N° 21	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
0 + 366.00	ALCANTARILLA N° 22	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.
0 + 423.60	ALCANTARILLA N° 23	TMC	D=24" L=4.40m.
0+716.90	ALCANTARILLA N° 24	TMC	D=24" L=4.40m.
0+755.00	PONTON N° 02	MARCO DE CONCRETO ARMADO	Sección 3.00 x 3.00 m
0 + 828.90	ALCANTARILLA N° 25	TMC	D=48" L=4.80m.
0 + 929.10	ALCANTARILLA N° 26	TMC	D=36" L=4.40m.
1+387.20	ALCANTARILLA N° 27	TIPO MARCO	0.80x0.60m L=5.00m.

RESUMEN

N° Orden	OBRA DE ARTE	MATERIAL	CANTIDAD
1	PUENTE	VIGA LOSA C°A°	1
2	PONTON	MARCO DE CONCRETO ARMADO	2
3	ALCANTARILLA TMC 24"	TMC	10
5	ALCANTARILLA TMC 36"	TMC	4
6	ALCANTARILLA TMC 48"	TMC	2
7	ALCANTARILLA MCA	MARCO DE CONCRETO ARMADO	11
			30

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

UBICACIÓN DE MUROS DE CONTENCION

PROGRESIVAS (KM)	incio	fin	DESCRIPCION
RUTA LI-805			
	0+000.00	0+010.00	MURO TIPO MC-01: 10 metros
	0+010.00	0+050.00	MURO TIPO MC-02: 40 metros

ZONAS DE MEJORAMIENTO CON OVER 0.40m.

PROGRESIVAS (KM)	incio	fin	DESCRIPCION	MATERIAL A COLOCAR	MEDIDAS PROYECTADAS
RUTA LI-805					
	0+750.00	0+840.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
	2+950.00	3+110.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
	4+700.00	4+800.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
RUTA LI-806					
	0+095.00	0+145.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m
	0+595.00	0+655.00	MEJORAMIENTO	OVER	H=0.40m

NOTA : EN LOS TRAMOS INDICADOS EN EL CUADRO ANTERIOR EXISTE HUMEDAD QUE AFLORA EN LA SUPERFICIE DEL AFIRMADO DE RODADURA. ELLO A CONSECUECIA DE FILTRACIONES DE AGUA DE LOS TERRENOS DE CULTIVO POR LO QUE SUELO TIENE BAJA RESISTENCIA, RAZON POR LO QUE ESTA MEJORANDOSE LA SUBRASANTE CON 0,40M DE MATERIAL OVER.

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO:

Las muestras extraídas en campo fueron llevadas al laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades fisicas y mecánicas.

Contenido de Humedad	NTP 339.127	ASTM D2216
Análisis Granulométrico	NTP 339.128	ASTM D422
Limite Liquido y L. Plástico	NTP 339.129	ASTM D4318
Peso especifico	NTP 339.131	ASTM D854
Clasificación Unificada de Suelos(SUCS)	NTP 339.134	ASTM D2487
Ensayo de Proctor Modificado	NTP 339.141	ASTM D1557
C. B. R.	MTC E-132	ASTM D-1883
Contenido de Sales Solubles	NTP 339.152	B S 1377
Contenido de Cloros solubles en suelos y A.S/T	NTP 339.177	AASHTO T291
Contenido de Sulfatos solubles en suelos y A.S/T	NTP 339.178	AASHTO T290
Fuente: NTE E-050 suelos y cimentaciones.		

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ENSAYOS DE LABORATORIO:

- **PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO:**

Excavando la calicata se puede observar en el talud como va cambiando las características físicas del terreno, como tamaño de los granos que conforman el material, el color, observa también si el terreno contiene humedad.

las muestras se clasificarán, en todos los casos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación serán comparados con la descripción visual – manual NTP 339.150 (ASTM D 2488)

- **CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL - NORMA ASTM D 2216.**

Es la determinación de la cantidad de Agua presente en la muestra comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener un dato del momento en que se realizaron la exploración geotécnica. Debido al efecto importante que tiene esta cantidad de agua en la resistencia mecánica del suelo.

- **PESO ESPECÍFICO. NORMA. ASTM D854**

Es la determinación la relación que existe entre el Peso de los sólidos y su propio volumen:

Pe = Peso del w material / volumen del material.

- **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES – NORMA ASTM NTP 339.152**

Es la determinación de la cantidad de sales que ocupan dentro del volumen del material, esto se expresa en partes por millón.

- **ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO. NORMA ASTM D 422**

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

El análisis granulométrico por tamizado consiste en cernir una muestra a través de un juego de tamices estandarizados, y en determinar el porcentaje de masa acumulado en cada uno de estos respecto a la masa de la muestra inicial. Los juegos de tamices estándares se muestran en la tabla. Lo más común se utiliza el juego de tamices estándar elaborado por Tylor, en que el tamaño de la malla de la tela metálica anterior se diferencia del tamaño de la tela metálica posterior en $\sqrt{2}$ (1.4142) veces. El tiempo de tamizado de la muestra se elige empíricamente respecto a la muestra sometida a estudio. El tamizado
considera concluido cuando el aumento del peso del residuo en el más fino de los tamices, durante el tiempo de tamizado, constituye no más del 5%. Técnicas analíticas Independientemente de la técnica o el conjunto de técnicas a emplear en el análisis granulométrico es muy importante la representatividad de la muestra analítica de la muestra inicial y su cantidad. Es indudable que el muestreo, la manipulación y el procedimiento de la preparación de la muestra analítica pueden cambiar sus características físicas y, hasta inclusive, las químicas debido a
reacciones topo químicas o mecano química durante el proceso de trituración y/o pulverización. La dispersión de la muestra analítica en un líquido apropiado empleando o no ondas ultrasónicas puede reducir la Concentración y el tamaño de los aglomerados.

De forma inversa puede ocurrir una aglomeración en suspensiones bien dispersas, si el método empleado es muy lento o no adecuado para el rango de distribución de las partículas presentes en la muestra. Un aspecto importante es buscar una buena correspondencia entre la técnica
analítica seleccionada, la metodología del procesamiento de los datos y el problema a resolver. Técnicas de tamizado: El tamizado se puede definir como la técnica de clasificar partículas de una muestra en términos de su capacidad o incapacidad que presentan para pasar a través de un orificio de dimensiones regulares. La técnica consiste en colocar la muestra de polvo en la parte superior de un juego de tamices, uno debajo del otro con una secuencia de reducción sucesiva del tamaño del orifico de la malla. El juego de tamices junto con la muestra se agita y las partículas con las dimensiones adecuadas pasaran a través de las diferentes mallas,

reteniéndose sobre aquellas las partículas que no presenten la capacidad de atravesarlas. Existen mallas con orificios hasta de 37 (m tejidas comúnmente con finos alambres de bronce. Es muy difundido el termino **mesh** para identificar la cantidad de orificios que existen en una pulgada lineal (25,4 mm).La relación entre el tamaño del orificio y el diámetro del alambre empleado definen el

número de orificios por pulgada (número de mesh) que se diferencian en cierta medida acorde a los diferentes estándares existentes: ASTM, USA, UE etc. La calibración del orificio de la malla se realiza usando un micrómetro óptico. Mallas de orificios uniformes
hasta 2 (m se obtienen por técnicas de electrodeposición o perforaciones con rayos láser en láminas metálicas.

- **COMPACTACIÓN DEL SUELO.**

Si se excavan masas de suelos y se depositan sin tomar un debido cuidado, la porosidad, permeabilidad y comprensibilidad de estas masas de suelos aumentarán, mientras que su capacidad

para resistir la erosión interna disminuye grandemente, por ello es necesario compactar a todo tipo de suelo o terraplén. Estos servirán según su uso en:

Diques, presas, bordes de defensa, pavimentos o en construcciones de urbanismo y vivienda. También es necesario en muchos casos compactar el terreno natural.

El Grado de Compactación que alcanza un suelo sometido a un procedimiento de compactación, depende en gran parte del contenido de humedad del suelo, una compactación máxima se obtiene para un cierto contenido de humedad. Para lograr este resultado, mientras se desarrolle el trabajo se tendrá que tener un estricto Control de la Humedad.Métodos para la compactación de Suelos: estos métodos dependen del tipo de suelo que se tenga que compactar Por medio de estos ensayos se determinará la máxima densidad Húmeda y Seca y el % Optimo de Humedad para obtener la máxima densidad Seca.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

Este ensayo se realizará por medio del equipo de PROCTOR

❖ **ESTUDIO DE LA CONSISTENCIA DE LOS SUELOS. –**

La Plasticidad puede definirse como la propiedad de un material por el cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin deformarse ni agrietarse.

La plasticidad de los suelos cohesivos no es una propiedad permanente, sino circunstancial y dependiente de su contenido de aguador ejemplo una Arcilla bastante seca puede tener la consistencia de un ladrillo, con plasticidad nula, y esa misma arcilla con gran contenido de agua puede presentar las propiedades de un lodo semilíquido.

En general la plasticidad se presenta en suelos cohesivos como: Arcillas, Limos, Margas, Arcillas Arenosas y Limos Arenosos.

❖ **ESTADOS DE CONSISTENCIA.**

Según el contenido de agua en orden decreciente un suelo susceptible de ser plástico, puede estar en cualquiera de los siguientes estados de consistencia.

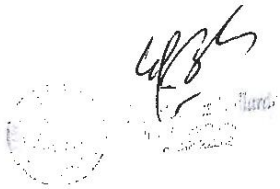
Estado Líquido: Son los que tienen propiedades y apariencia de una suspensión.

Estado Semilíquido. - Son los suelos que tienen propiedades de un fluido viscoso.

Estado Plástico. - Suelos que presentan comportamientos plásticos.

Estado Semisólido. - Son los suelos, que tiene la apariencia de un sólido, pero al estar snjeto al secado, disminuyen su volumen.

Estado Sólido: Son suelos, cuyo volumen no varían con el secado.



LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

❖ **LIMITES DE PLASTICIDAD.**

La frontera entre los estados: semi-líquido y plástico, se le llama LÍMITE LÍQUIDO, que corresponde a un valor distinto del Contenido de Agua.

La Frontera entre los estados plástico y semi-sólido, se llama: Límite Plástico (L.P.), que corresponde a otro valor distinto del Contenido de Agua.

La zona entre el Límite Líquido y el Límite Plástico se encuentra el intervalo Plástico del suelo. Entones la diferencia entre los valores de los límites de plasticidad se llama Índice Plástico, IP

Para determinar el contenido de agua de un suelo que corresponde al Límite Líquido, se emplea una técnica basada en el uso de la Copa de Casagrande

Para determinar el Límite Plástico, de un suelo, se debe averiguar el contenido de agua, que corresponde a la frontera entre el estado plástico y el semi líquido. Entonces el contenido de agua que corresponde a tal estado de consistencia es el valor del Límite Plástico.

También se conocen otros límites de consistencia, tales como:

Límite de Adhesión. - este estudio es de gran importancia dentro de la Agricultura.

Límite de Cohesión. - es el contenido de Agua con lo que los granos de Arcilla ya no

se adhieren entre sí. Límite de Contracción. - Viene a ser la frontera entre los estados de consistencia semi-sólido y sólido, definido con el contenido de agua, con lo que el suelo ya no disminuye su volumen al seguirse secando.

❖ **ENSAYO PARA DETERMINAR LA MÁXIMA DENSIDAD DE UN SUELO**

Los métodos adecuados para la compactación de suelos se los puede clasificar en 3:

Para Suelos No cohesivos.

Para suelos Arenosos o Limosos con cohesión moderada.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

Para Suelos Arcillosos.

Los materiales puramente friccionantes del primer grupo antes mencionado se compactan eficientemente por métodos vibratorios, usando para esto los rodillos lisos vibratorios.

Los suelos de cohesión moderada se compactan mediante rodillos neumáticos.

Los suelos del tercer grupo se compactan utilizando rodillos Pata de Cabra.

Además de los métodos de compactación de terraplenes artificiales se conocen ciertos procedimientos de la compactación de masas naturales de suelo, tales como la aplicación de una precarga encima del terreno, el estallido de pequeñas cargas de dinamita en el interior de la masa, el hincado de pilotes, la instalación de drenes de arena.

Cualquier sea el tipo de equipo de compactación disponible y el grado de cohesión del suelo, la eficacia del procedimiento de compactación depende en gran medida del contenido de humedad del suelo. La efectividad de la compactación se mide por el peso de los sólidos por unidad de volumen, es decir, por lo que se conoce como la densidad seca de un suelo compactado y su contenido de humedad.

Con el objetivo de reproducir, al menos teóricamente, en el laboratorio ciertas condiciones de compactación de campo es necesario efectuar un determinado procedimiento de compactación. El primer método fue establecido por R. R. PROCTOR (1933), a la que se le denomina Prueba de PROCTOR Estándar. Cuyo molde tiene sus medidas y procedimiento especificados Este método debe usarse en suelos cuyo tamaño máximo de partículas sea menor que el a la malla o tamiz N° 4. Este método se ntiliza para comprobar compactaciones de terraplenes donde se ha utilizado o se utilizaran equipos menores de compactación como planchas compactadores o pisones u otros equipos, esto debido a la imposibilidad constructiva de utilizar equipo de maquinaria pesada.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

❖ COMPACTACIÓN DEL SUELO.

Generalidades. -

Si se excavan masas de suelos y se depositan sin tomar un debido cuidado, la porosidad, permeabilidad y comprensibilidad de estas masas de suelos aumentarán, mientras que su capacidad para resistir la erosión interna disminuye grandemente, por ello es necesario compactar a todo tipo de suelo o terraplén. Estos servirán según su uso en:

Diques, presas, bordes de defensa, pavimentos o en construcciones de urbanismo y vivienda, llenado de zanjas de Tuberías de agua o desagüe) También es necesario en muchos casos compactar el terreno natural.

El Grado de Compactación que alcanza un suelo sometido a un procedimiento de compactación, depende en gran parte del contenido de humedad del suelo.

Una compactación máxima se obtiene para un cierto contenido de humedad. Para lograr este resultado, mientras se desarrolle el trabajo se tendrá que tener un estricto Control de la Humedad.

Métodos para la compactación de Suelos: estos métodos dependen del tipo de suelo que se tenga que compactar

Por medio de estos ensayos se determinará la máxima densidad Húmeda y Seca y el % Optimo de Humedad para obtener la máxima densidad Seca.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

2.3.- ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO.

ANALISIS QUIMICOS DE ESPECTOMETRIA

cuando el ion cloruro sea mayor de 0,2% o cuando el ion cloruro en contacto cimentación en el agua sea mayor de 100ppr debe de recomendar las medidas de protección necesarias.	NTP 400.014 NTP 339.076

FUENTE:NTE E.050 SUELOS Y SIMENTACIONES

TABLA 4.4
REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO_4) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \le SO_4 < 0,1$	$0 \le SO_4 < 150$	—	—	—
Moderada**	$0,1 \le SO_4 < 0,2$	$150 \le SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \le SO_4 < 2,0$	$1500 \le SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

FUENTE: NORMA E.060 CONCRETO ARMADO | NT –ASTM-D516

NOTA:
en este caso basándose a las fuentes mostradas anteriormente (e.050 y e.060).
según los estudios realizados en laboratorio de suelos tenemos que el porcentaje de cloruros entre las tres calicatas realizadas varían de 0.10% - 0.12%; lo cual podemos decir que el porcentaje de cloruros es menor que 0.2%(proporciona la E.050; NTP 400.014 y NTP 339.076). según esta comparación este porcentaje está en una condición aceptable, lo cual no afectara a los cimientos que se están proyectando en dicha edificación.

Tomando referencia lo que nos hace mención en la norma técnica E.0.60, lo cual brinda valores permisibles y limites que un concreto expuesto debe estar a soluciones de sulfato.
Obtenidos los valores del nivel existente de sulfatos en el terreno donde se va realizar el proyecto (0.11% a 0.14%), producto de los resultados en laboratorio podemos decir que el terreno en donde se va a realizar el proyecto, la existencia de sulfatos es insignificante.

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ANALISIS QUIMICOS DE ESPECTOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE LAS CALICATAS:

N° DE CALICATA	PROGRESIVAS (KM)	Cloruros %	Sulfatos %	Sales Solubles %
C - N °01	km 0+060.00	0.07	0.05	0
C - N °02	km 0+500.00	0.06	0.06	0
C - N °03	km 1+000.00	0.08	0.07	0
C - N °04	km 1+500.00	0.07	0.07	0
C - N °05	km 2+000.00	0.07	0.06	0
C - N °06	km 2+500.00	0.06	0.06	0
C - N °07	km 3+000.00	0.08	0.07	0
C - N °08	km 3+500.00	0.07	0.07	0
C - N °09	km 4+000.00	0.06	0.05	0
C - N °10	km 4+500.00	0.07	0.07	0
C - N °11	km 5+000.00	0.06	0.06	0
C - N °12	km S+500.00	0.07	0.08	0
C - N °13	km 6+000.00	0.05	0.06	0
C - N °14	km 6+S00.00	0.07	0.06	0
C - N °1S	km 7+000.00	0.08	0.07	0
C - N °16	km 7+500.00	0.06	0.08	0
C - N °17	km 8+000.00	0.08	0.07	0
C - N °18	km 8+500.00	0.07	0.07	0

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

2.4.- EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS

(Unified Soil Classification System (USCS)

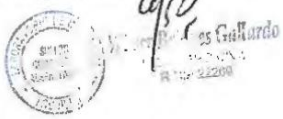
Es un sistema de clasificación de suelos usado En ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar y se representa mediante un símbolo con dos letras. Cada letra es descrita debajo (con la excepción de **Pt**). Para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado u otros. También se le denomina clasificación modificada de Casagrande.

❖ DEPÓSITO DEL SEDIMENTO

Las características del sedimento dependen en parte de la forma en que se realice la sedimentación. Las condiciones físico-químicas del medio en el que ocurre la sedimentación tienen gran importancia en el depósito de sedimentos de carácter químico pues son dichas condiciones las que determinan la existencia de ciertos organismos de cuyos restos se forman sedimentos orgánicos.

❖ ARENAS

Es una masa desagregada e incoherente de materias minerales en estado granular fino, que consta generalmente de cuarzo (sílice) con una pequeña porción de mica, feldespato, magnetita y otros minerales resistentes. Es el producto de la desintegración química y mecánica de las rocas bajo meteorización y abrasión. Cuando las partículas acaban de formarse suelen ser angulosas y puntiagudas, haciéndose más pequeñas y redondeadaspor la fricción provocada por el viento y el agua. La arena es un constituyente importante de muchos suelos y es muy abundante como depósito superficial al largo de los cursos de los ríos, en las orillas de los lagos, en las costas y en las regiones áridas. Un tipo particular de arena es el ingrediente principal en la fabricación del vidrio. Otras clases se utilizan, en fundición para hacer moldes o para fabricar cerámicas, yesos y cementos. La arena se usa como abrasivo moledor y pulidor bajo la forma de papel de lija, hoja de papel con una de sus caras cubierta de arena o de una sustancia abrasiva similar. Al humedecer una porción de suelo entre tus manos, debes verificar si se puede amasar, si puedes hacer rollo, si se rompe, las que contienen mayor cantidad de arcillas , son moldeables, mientras las que contienen mayor porción de arena se cuartean.



LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

En Resumen, un Suelo Arenoso, es aquel donde predomina la porción arenosa (A). Un Suelo Limoso es aquel donde predomina la fracción limo (L). Un Suelo Arcilloso es aquel donde predomina la fracción arcilla (a). Se denomina Suelo Franco, aquel que presenta una proporción parecida de: Arena, Limo y Arcilla. La mayor proporción de una fracción respecto a las otras dos, determina la denominación del suelo. Ejemplo: Arcillo-Arenoso (mayor proporción de arcilla que de arena y muy poco limo); Franco Arenoso (suelo tiene arcilla, limo y arena, pero un poco más de arena); etc.

❖ **DIFERENCIAS ENTRE GRAVAS Y ARENAS:**

Gravas (>2 mm)

Los granos no se apelmazan, aunque estén húmedos, debido a la pequeñez de las tensiones capilares.
Cuando el gradiente hidráulico es mayor que 1, se produce en ellas flujo turbulento.

Arenas (entre 0,006 y 2 mm)

Los granos se apelmazan si están húmedos, debido a la importancia de las tensiones capilares. No se suele producir en ellas flujo turbulento, aunque el gradiente hidráulico sea mayor que 1.

❖ **DIFERENCIA ENTRE ARENAS Y LIMOS**

Arenas (entre 0,06 y 2 mm)

Partículas visibles.
En general no plásticas.
Los terrenos secos tienen una ligera cohesión, pero se reducen a polvo fácilmente entre los dedos.
Fácilmente erosionadas por el viento.
Fácilmente arenadas mediante bombeo.
Los asientos de las construcciones realizadas sobre ellas suelen estar terminados al acabar la construcción

Limos (entre 0,002 y 0,06 mm)

Partículas invisibles.
En general, algo plásticos.
Los terrenos secos tienen una cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos.
Difícilmente erosionados por el viento.
Casi imposible de drenar mediante bombeo.
Los asientos suelen continuar después de acabada la construcción.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

❖ **DIFERENCIA ENTRE LIMOS Y ARCILLAS:**

Limos (entre 0,002 y 0,06 mm)

No suelen tener propiedades coloidales.

A partir de 0,002 mm, y a medida que aumenta el tamaño de las partículas, se va haciendo cada vez mayor la proporción de minerales no arcillosos.

Tacto áspero. Se secan con relativa rapidez y no se pegan a los dedos.

Los terrones secos tienen una cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos.

Arcillas (< 0,002 mm)

Suelen tener propiedades coloidales.

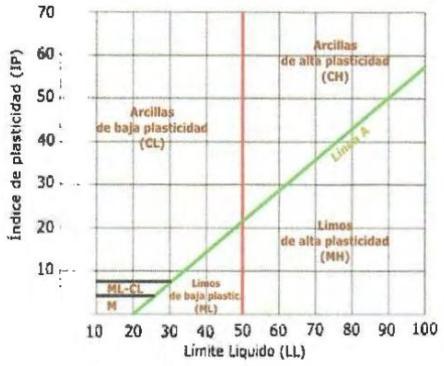
Consisten en su mayor parte en minerales arcillosos. Tacto suave.

Se secan lentamente y se pegan a los dedos.

Los terrones secos se pueden partir, pero no reducir a polvo con los dedos.

- Desde el punto de vista mineralógico, engloba a un grupo de minerales (minerales de la arcilla), filosilicatos en su mayor parte, cuyas propiedades físico-químicas dependen de su estructura y de su tamaño de grano, muy fino (inferior a 2 mm).
- Desde el punto de vista petrológico la arcilla es una roca sedimentaria, en la mayor parte de los casos de origen detrítico, con características bien definidas. Para un sedimentólogo, arcilla es un término granulométrico, que abarca los sedimentos con un tamaño de grano inferior a 2 mm.

Gráfica de plasticidad del USCS



LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. -

Viene a ser el estudio sobre el tamaño y la distribución de los granos del suelo. Existen 4 formas más conocidas de clasificación de granulometría de los suelos, en nuestro caso utilizaremos el:

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS- SUCS

Divisiones mayores			Símbolo del grupo	Nombre del grupo
Suelos granulares gruesos más del 50% retenido en el tamiz n°200 (0.075 mm)	Grava > 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz n°4 (4.75 mm)	grava limpia menos del 5% pasa el tamiz n°200	GW	grava bien graduada, grava fina a gruesa
			GP	grava pobremente graduada
		grava con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200	GM	grava limosa
			GC	grava arcillosa
	Arena ≥ 50% de fracción gruesa que pasa el tamiz n°4	Arena limpia	SW	Arena bien graduada, arena fina a gruesa.
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200	SM	Arena limosa
			SC	Arena arcillosa
Suelos de grano fino más del 50% pasa el tamiz No.200	limos y arcillas límite líquido < 50	inorgánico	ML	limo
			CL	arcilla
		orgánico	OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
	limo y arcilla límite líquido ≥ 50	inorgánico	MH	limo de alta plasticidad, limo elástico
			CH	Arcilla de alta plasticidad
		orgánico	OH	Arcilla orgánica, Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos			TURBA	Pt

"DISEÑO SISMORRESISTENTE



LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

3.0.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.

NORMA TÉCNICA E.030 (Tomado del reglamento nacional de edificaciones)

FACTORES DE ZONA " Z"		
ZONA	Z	COLOR
4	0.45	ROJO
3	0.35	AMARILLO
2	0.25	VERDE
1	0.1	VERDE CLARO



FIGURA N° A cada zona se asigna un factor *Z* según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de10 % de ser excedida en 50 años. El factor *Z* se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

3.01.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

Microzonificación Sísmica

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Para los siguientes casos podrán ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:

- Áreas de expansión de ciudades.

- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

Los estudios de sitio deberán realizarse, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

3.02.-Condiciones Geotécnicas

Perfiles de Suelo.

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (Vs), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N60 obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

promedio ponderado de la resistencia al corte en} condición no drenada (Sy) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse

para los 30 m. superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral

Para los suelos predominantemente granulares, se calcula N60 considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada (Sy) se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.

Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de N60 para los estratos con suelos granulares y de (Sy) para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible. Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a. Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte (Vs). mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de (Vs).

b. Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos: A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte(Vs). entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre: - Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada *qu* mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm2).

- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N60 mayor que 50.con una resistencia al corte en coudición no drenada N60 mayor que 100 kPa (1 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269
Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

c. Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte Vs, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N60, entre 15 y 50.

- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada Su´, entre 50 kPa (0,5 kg/ cm2) y 100 kPa (1 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. **Perfil Tipo S3: Suelos Blandos**

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte Vs', menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.

- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada SU', entre 25 kPa (0,25 kg/cm2) y 50 kPa (0,5 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad *PI* mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada SU' menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio especifico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

RESUMEN DE VALORES TÍPICOS PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE PERFILES DE SUELO:

TABLA 2 - CLASIFICACION DE LOS PEERFILES DE SUELO

Perfil	Vs	Ñ60	Su
S0	> 1500 m/s		
S1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

Definición de los Perfiles de Suelo

Superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice *i* se refiere a uno cualquiera de los *n* estratos con distintas características, *m* se refiere al número de estratos con suelos granulares y *k* al número de estratos con suelos cohesivos.

a. Velocidad Promedio de las Ondas de Corte: Vs

b. Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de: Penetración:

El valor Ñ60 se calculará considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil.

c. Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, *Su*

Donde *di* es el espesor de cada uno de los *k* estratos con suelo cohesivo y sui es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).



LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

Consideraciones Adicionales:

En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas

conocidas. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo será el que corresponda a los estratos en los

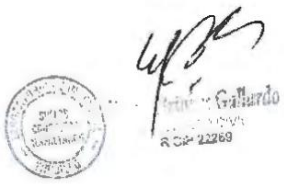
30 m por debajo del extremo superior de los pilotes. **Parámetros de Sitio (*S*, *TP* y *TL*)**Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo *S* y de los períodos *TP* y *TL* dados en las Tablas N° 3 y N° 4. Períodos *TP* y *TL* dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

FACTOR DE SUELO "S"

TABLA 3: FACTOR DE SUELO

Suelo / ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1.15	1.2
Z2	0,80	1,00	1.2	1.4
Z1	0,80	1,00	1.6	2

Tabla N° 4 PERÍODOS "TP" Y "TL"				
Perfil de suelo				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (s)	3,0	2,5	2,0	1,6



LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

Factor de Amplificación Sísmica (*C*)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (*C*) por las siguientes expresiones:

$T < TP \quad C = 2{,}5$

$TP < T < TL \quad C = 2{,}5 \cdot (TP / T)$

$T > TL \quad C = 2{,}5 \cdot (TP \cdot TL / T\,2)$

T es el período de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado.

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

4.-PARAMETROS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO

CRITERIOS DE CALIDAD DESUELO SEGÚN SU CLASIFICACION:

El Mecanismo de Colapso, se origina cuando en situaciones de precipitaciones y que superficialmente se seca por efecto del calor, se produce un efecto cíclico, en el cual durante el proceso de humedecimiento hay una disminución de la concentración de iones, por lo tanto se produce la dispersión, causando la disminución de la resistencia al corte en la estructura del sueloA pesar de las distintas teorías, la susceptibilidad al colapso puede evaluarse cualitativamente, basadas en las propiedades físicas como la relación de vacíos, densidad seca, contenido de humedad, porosidad, limites de consistencia, cantidad de sales solubles, entre otras.

Normalmente no evalúan el potencial d colapso ni su magnitud.

I.L. = (Ws - L.P.) / I:P:

En la Formula desarrollada, si el Índice de Liquidez, está muy próximo a la unidad nos indica que el suelo presenta una consistencia muy cercana a la que corresponde su limite.

Si es mayor a la Unidad nos indica que el suelo se encuentra saturado en estado platico a semilíquido, siendo muy propenso al colapso por asentamientos, hundimientos y acolchonamientos.

De los resultados de los ensayos del Laboratorio se puede concluir de las muestras ensayadas presentan una alta susceptibilidad al colapso.

CRITERIO DEL ESTADO DEL SUELO SEGÚN EL INDICE DE CONSISTENCIA:

Kw = (L.P. - Wn) / LP

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

Esta apreciación corresponde a determinar el estado del suelo mediante el valor del Indice de Consistencia, el cual corresponde a la diferencia entre el Limite Liquido y el contenido de Humedad, todo dividido por el Índice de Plasticidad.

Este Índice pude ser tomado como una medida de la consistencia del suelo, relacionada con la cantidad de agua que es capaz de absorber

Índice de Consistencia	Características
< 0.00	El Suelo es semilíquido
0.00 - 0.25	Semi liquido
0.25 - 0.50	Plástico muy Blando
0.50 - 0.75	Plástico Blando
0.75 - 1.00	Plástico Duro
> 1.00	Estado Sólido

Un suelo será trabajable si es que presenta un índice de consistencia mayor a la Unidad, los suelos que presentan un Índice de Consistencia menor a la Unidad presentan mayor dificultad para ser compactados, presentando problemas de acolchonamiento.

De los resultados del Laboratorio se puede apreciar de las muestras ensayadas no presentan condiciones adecuadas para ser trabajadas, por lo que se requiere su Mejoramiento.

CRITERIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y SU COMPORTAMIENTO.

El proceso de compactación depende de varios factores:

Naturaleza del suelo.

Método de compactación.



LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

5.00.- OBRAS DE ARTE.

NÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO.

ANALISIS QUIMICOS DE ESPECTOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE LAS CALICATAS:

N° DE CALICATA	PROGRESIVAS (KM)	Cloruros %	Sulfatos %	Sales Solubles %
C - N °01	km 0+060.00	0.07	0.05	0
C - N °02	km 0+500.00	0.06	0.06	0
C - N °03	km 1+000.00	0.08	0.07	0
C - N °04	km 1+500.00	0.07	0.07	0
C - N °05	km 2+000.00	0.07	0.06	0
C - N °06	km 2+500.00	0.06	0.06	0
C - N °07	km 3+000.00	0.08	0.07	0
C - N °08	km 3+500.00	0.07	0.07	0
C - N °09	km 4+000.00	0.06	0.05	0
C - N °10	km 4+500.00	0.07	0.07	0
C - N °11	km 5+000.00	0.06	0.06	0
C - N °12	km 5+500.00	0.07	0.08	0
C - N °13	km 6+000.00	0.05	0.06	0
C - N °14	km 6+500.00	0.07	0.06	0
C - N °15	km 7+000.00	0.08	0.07	0
C - N °16	km 7+500.00	0.06	0.08	0
C - N °17	km 8+000.00	0.08	0.07	0
C - N °18	km 8+500.00	0.07	0.07	0

Se recomienda utilizar el cemento Tipo MS ASTM 1157 en atención la humedad del terreno en tiempos de lluvias, lo que puede ocasionar que se formen acumulaciones de agua bajo del pavimento

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269
Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

6.00.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

A.-CONCLUSIONES:

A.1.- El EAL's para determinar el diseño del pavimento es : 193,888.00

A.2.- El CBR promedio a uso para el diseño del pavimento es 27%

A.3.- El modulo resilente de la Subrasante : 21,060.26

A.4.- Estabilidad de Marshall (N) = 4000

A.5.- Se ha determinado el diseño de la estructura del pavimento, de la siguiente manera:

CAPAS DEL PAVIMENTO	ESPESOR en cm
SLURRY SEAL	1.00
BASE DE MATERIAL AFIRMADO	25.00

Y en los tramos estudiados que requieren mejoramiento de la subrasante la estructura se presenta de esta forma:

- Zonas de baja resistencia del suelo con presencia de napa freática:

CAPAS DEL PAVIMENTO	ESPESOR en cm
SLURRY SEAL	1.00
BASE DE MATERIAL AFIRMADO	25.00
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER H=0.40m.	40.00

- Zonas con presencia de afloramiento de agua en la Superficie:

CAPAS DEL PAVIMENTO	ESPESOR en cm
SLURRY SEAL	1.00
BASE DE MATERIAL AFIRMADO	25.00
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER H=1.00m.	100.00

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269
Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

Para desarrollar el trabajo se debe cortar todo el material superficial actual y proceder a eliminarlo, y continuar con los trabajos de corte y relleno de acuerdo a los planos de explanaciones proyectadas hasta alcanzar los niveles de subrasante.

Se eliminará todo suelo orgánico, y se compactará el terreno hasta alcanzar el 95% de la Densidad Seca obtenida en el laboratorio por medio del ensayo de Proctor Modificado.

Máxima Densidad Seca (prom.) =1.95 gr/cm3
Optimo contenido de Humedad (promd.) = 8.90 %

Luego de esto se colocará la capa base de material de Afirmado (Material Granular) de 0.25m. de espesor, que será tendida y compactada hasta alcanzar el 100 % de su respectiva densidad alcanzada en el laboratorio. Para comprobar su compactación se realizarán las respectivas pruebas de Densidad de Campo. Posteriormente se realiza una imprimación con Asfalto en caliente.

A.6.- Los parámetros sísmicos para las estructuras del proyecto son los siguientes:

FACTOR DE SUELO "S"

TABLA 3: FACTOR DE SUELO

Suelo / ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1	1
Z2	0,80	1,00	1	1
Z1	0,80	1,00	2	2

Tabla N° 4
PERÍODOS "TP" Y "TL"

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

B.- RECOMENDACIONES:

B.1.- Previo a la ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares.

B.2.- Se recomienda la protección de la base de la estructura del pavimento **mediante imprimación asfáltica** y luego proceder a colocar **una capa de Slurry Seal de 1 cm. de espesor** en toda la longitud de la carretera, y en un ancho que incluye la calzada y la inclinación en cuña en los extremos que da con la cuneta interior.

B.3.- Se observa que el suelo de fundación se encuentra con Moderada presencia de sales solubles totales, por lo que en la mezcla del concreto en todas las obras de arte del proyecto se recomienda usar **CEMENTO ADICIONADO TIPO MS O SIMILAR** para que se evite problemas de ataque de sales y sulfatos.

B.4.- Se debe desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de explanaciones y conformación de la estructura del pavimento, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.

B.5.- Las canteras de extracción de materiales que se utilizarán en este proyecto deberán satisfacer en su totalidad (previo ensayo de laboratorio), los requerimientos indicados en los diferentes cuadros que se anexan en el presente informe, los mismos que serán verificados antes de la colocación en las diferentes partidas de este proyecto. Se recomienda la conformación del acceso a la zona de canteras.

Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R CIP 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

B.6.- En los sectores de vías donde se apruebe utilizar el material de corte como rellenos para alcanzar el nivel de la subrasante, se deberán recompactar estos materiales hasta alcanzar una densidad mayor al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado en un espesor como mínimo de 0.20 m.

B.7.- Es necesario que el sistema de drenaje y evacuación de aguas pluviales funcione adecuadamente para asegurar que el pavimento tenga la vida útil proyectada. Se recomienda programar acciones periódicas de limpieza integral, mantenimiento y verificación del funcionamiento de los sistemas de alcantarillado pluvial.

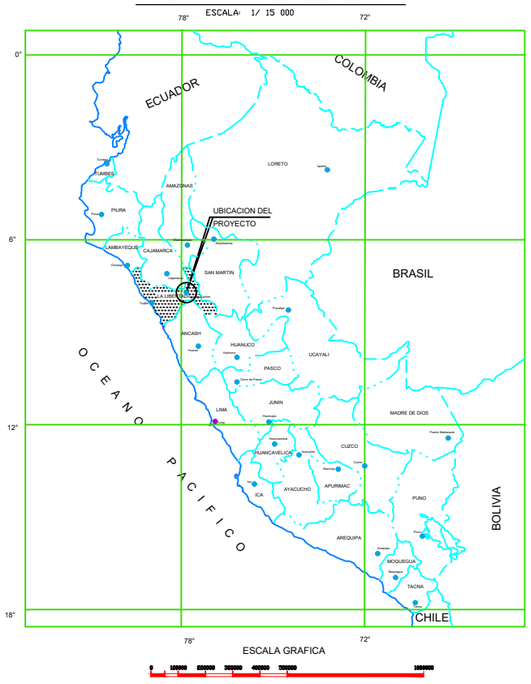
Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R.CIP 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI
Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ANEXO E) PLANOS.

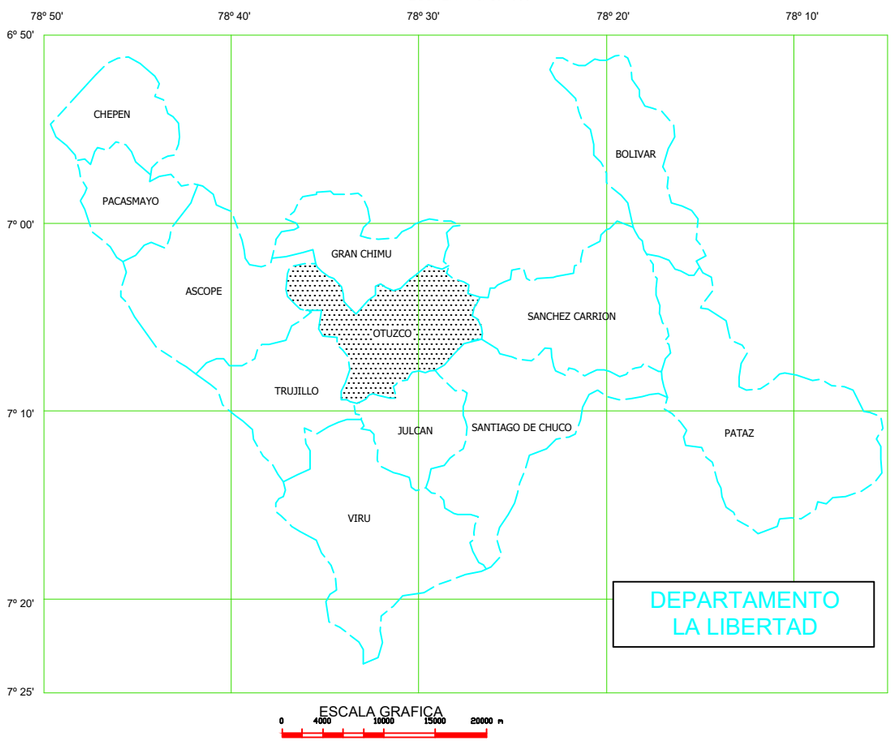
UBICACIÓN EN EL PERU

ESCALA: 1/ 15 000



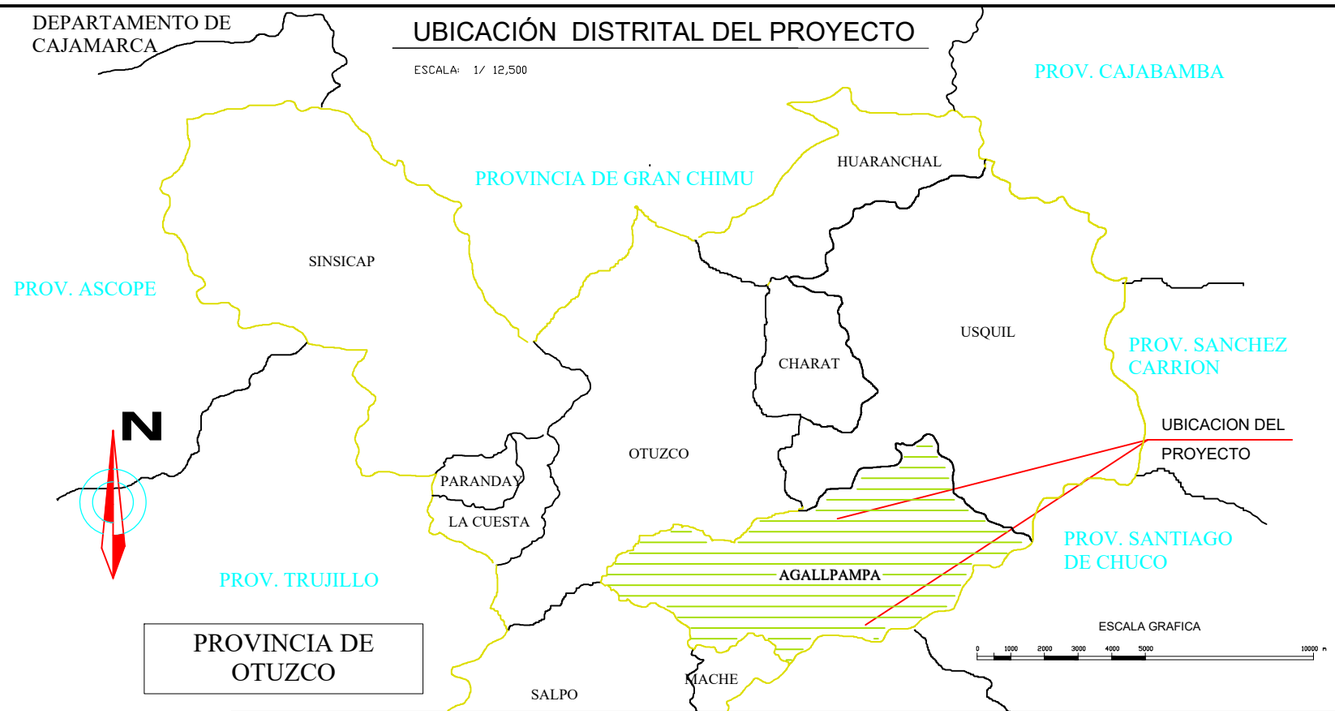
UBICACIÓN EN LA PROVINCIA DE OTUZCO

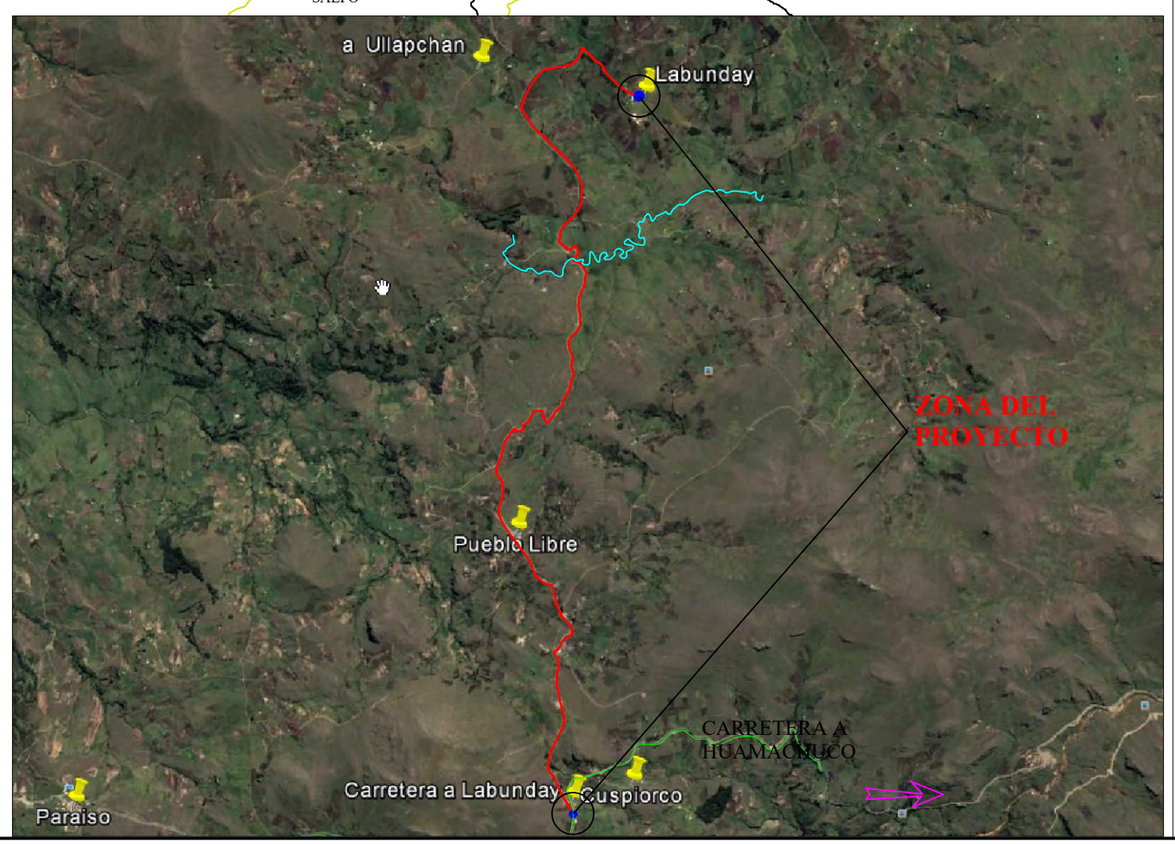
ESCALA: 1/10 000



UBICACIÓN DISTRITAL DEL PROYECTO

ESCALA: 1/ 12,500





"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Tesis

UBICACION:

Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Trujillo
Distrito	:	Trujillo

Asesor:

ING. ENRIQUE DURAND BAZAN

PLANO:

PLANO DE UBICACIÓN
LABUNDAY

Alumnos :

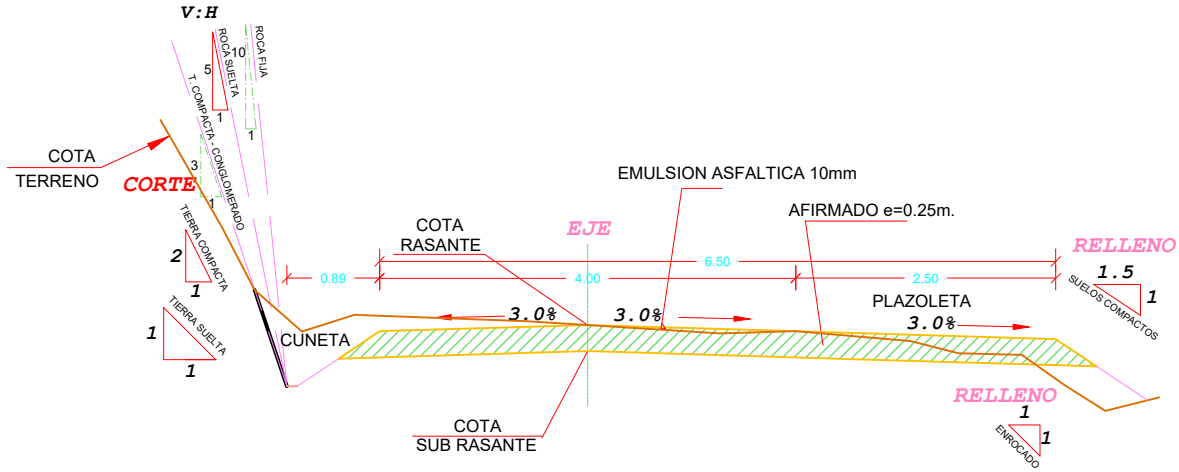
- *CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT*
- *VICTOR AGRAMONTE AHUMADA*

UPRIT

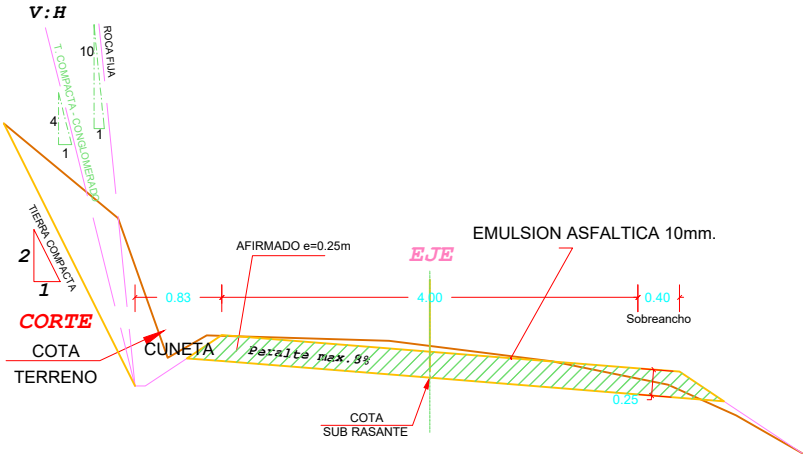
LÁMINA:

UB-LAB01

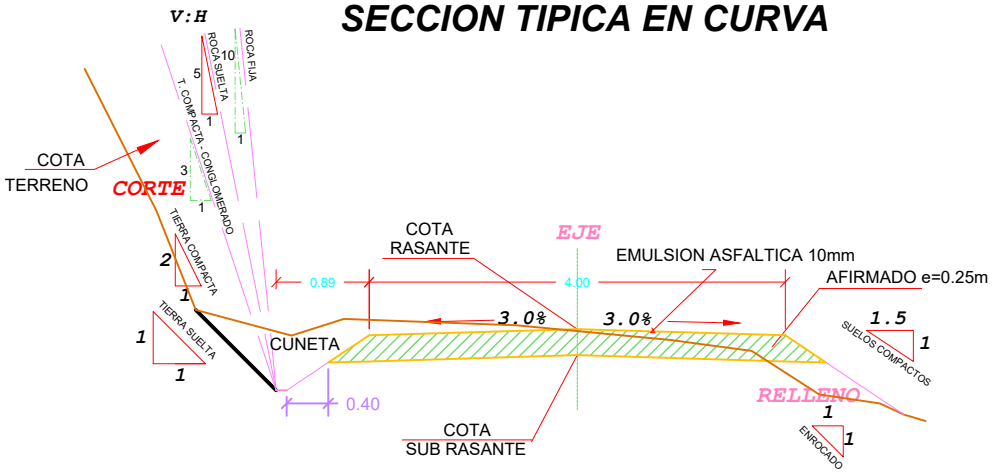
ESCALA:	FECHA:
S/E	JUNIO 2020



SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)

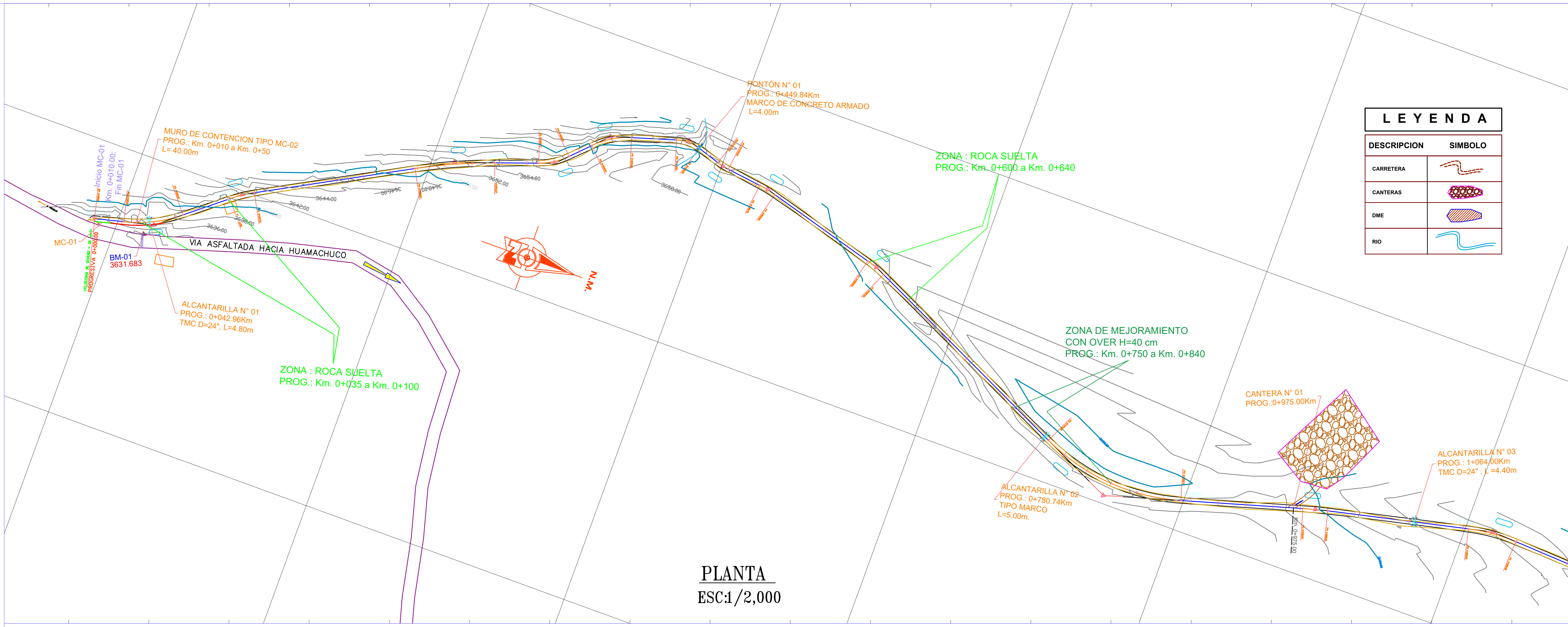


SECCION TIPICA EN CURVA



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100

UPRIT	**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**
Tesis:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".
Asesor:	ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN
PLANO:	SECCION TIPICA
Alumnos: - CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR AGRAMONTE AHUMADA	DIST: Trujillo / ESC.: 1/100 / LOCALIDAD: LABUNDAY / FECHA: JUNIO 2020 / LAMINA: ST-L01



PLANTA

ESC:1/2,000

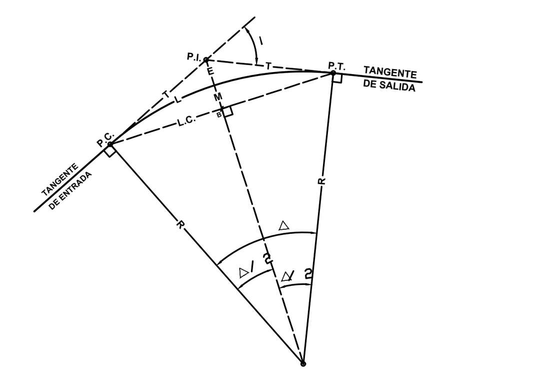
L E Y E N D A

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

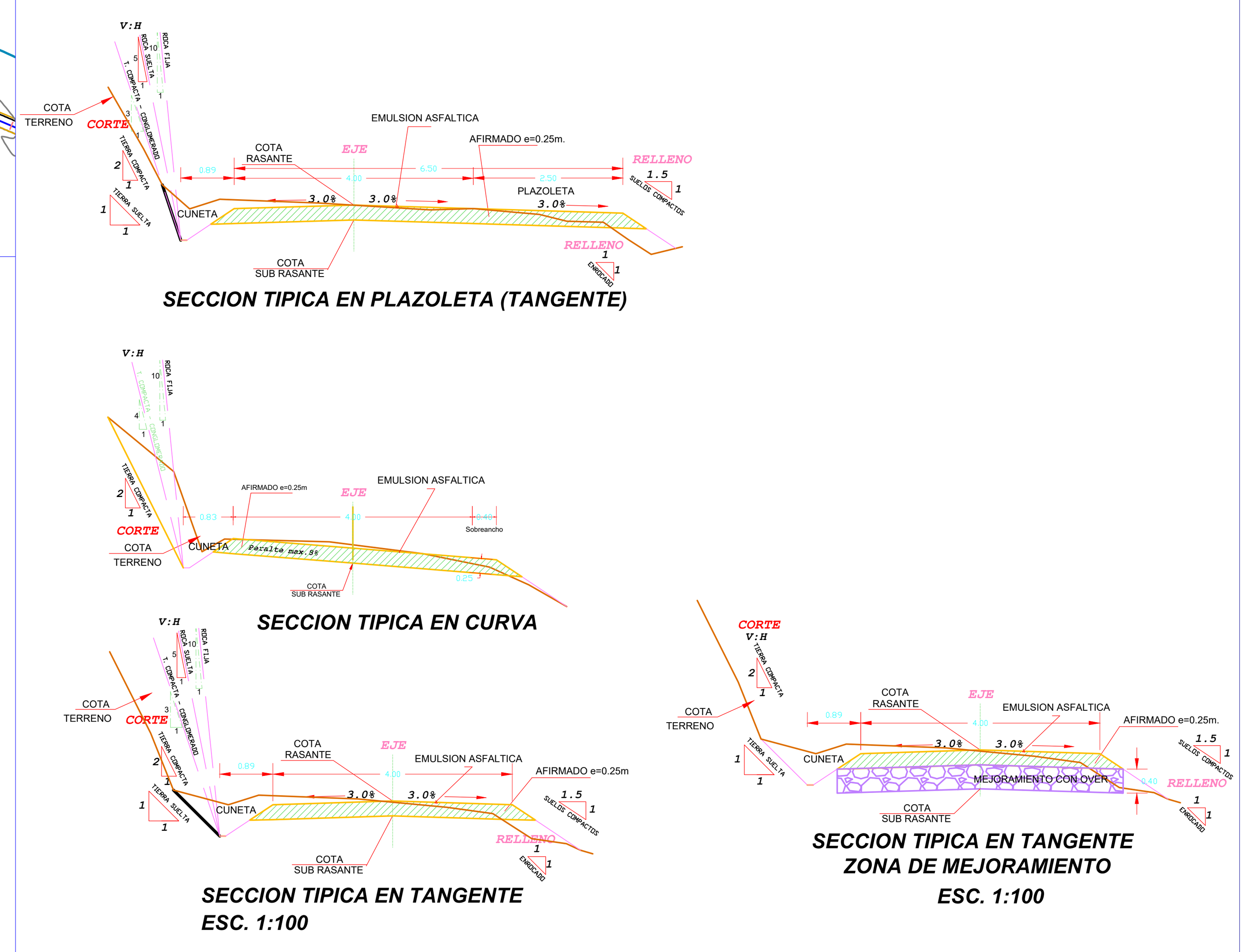
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
N° CURVA	DIRECCION	DELTA	R.DE CURVA	LONG.SUB TANGENTE	LONG. CURVA	LONG. CUERDA	DIST. EXTERNA	DIST. ORDENADA MEDIA	PTO. INTERSECCION	PTO. INICIO DE CUERDA	PTO. TANGENCIA	NORTE	ESTE
PI-1	N26° 31' 22"W	24°58'	100.00	22.14	43.58	43.24	2.42	2.37	0+043.66	0+021.52	0+065.10	9115425.85	785845.47
PI-2	N33° 47' 48"W	10°25'	100.00	9.12	18.19	18.17	0.42	0.41	0+110.68	0+101.56	0+119.75	9115478.47	785802.84
PI-3	N24° 03' 35"W	9°03'	370.00	29.28	58.44	58.38	1.16	1.15	0+267.52	0+238.24	0+296.67	9115616.23	785727.78
PI-4	N32° 34' 24"W	26°05'	50.00	11.58	22.76	22.56	1.32	1.29	0+340.35	0+328.77	0+351.53	9115684.99	785703.38
PI-5	N31° 18' 14"W	28°37'	60.00	15.30	29.97	29.66	1.92	1.86	0+385.17	0+369.87	0+399.83	9115716.62	785671.07
PI-6	N0° 13' 28"E	34°26'	30.00	9.30	18.03	17.76	1.41	1.34	0+441.91	0+432.61	0+450.65	9115771.50	785654.30
PI-7	N12° 21' 38"E	10°10'	50.00	4.45	8.87	8.86	0.20	0.20	0+472.20	0+467.76	0+476.63	9115800.94	785663.55
PI-8	N11° 25' 41"E	8°18'	90.00	6.53	13.04	13.03	0.24	0.24	0+508.99	0+502.46	0+515.50	9115837.45	785668.21
PI-9	N20° 22' 24"E	9°35'	90.00	7.55	15.06	15.04	0.32	0.31	0+606.39	0+598.84	0+613.90	9115931.29	785694.38
PI-10	N4° 27' 10"E	41°26'	150.00	56.72	108.46	106.11	10.37	9.70	0+841.01	0+784.29	0+892.75	9116143.67	785794.17
PI-11	N14° 29' 52"W	3°32'	300.00	9.24	18.47	18.47	0.14	0.14	0+991.14	0+981.90	1+000.38	9116292.59	785750.73

9116400.0000

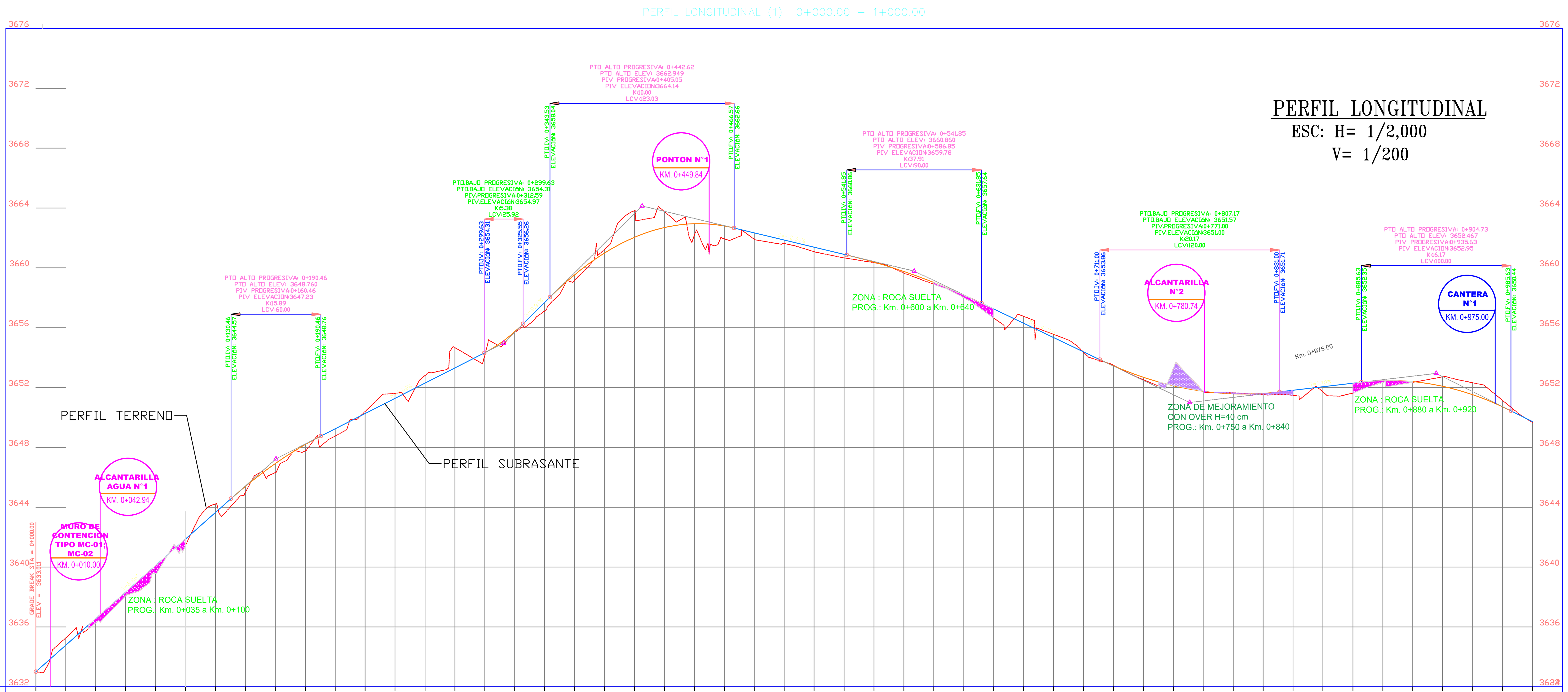
ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



PERFIL LONGITUDINAL (1) 0+000.00 – 1+000.00



PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO
0+000	3633.01	3633.01	0.00	0.00
0+020	3635.27	3634.78	0.49	0.49
0+040	3636.27	3636.56		
0+060	3638.08	3638.33		
0+080	3639.57	3640.10		
0+100	3641.43	3641.87		
0+120	3644.22	3643.65	0.57	0.57
0+140	3644.99	3645.39		
0+160	3646.32	3646.92		
0+180	3647.76	3648.19		
0+200	3648.76	3649.25		
0+220	3650.40	3650.26	0.14	0.14
0+240	3651.60	3651.28	0.32	0.32
0+260	3652.80	3652.30	0.50	0.50
0+280	3654.66	3653.32	1.35	1.35
0+300	3654.18	3654.33		
0+320	3655.69	3655.74		
0+340	3657.10	3657.69		
0+360	3659.18	3659.54		
0+380	3661.22	3660.99	0.24	0.24
0+400	3663.82	3662.04	1.78	1.78
0+420	3663.76	3662.69	1.06	1.06
0+440	3662.18	3662.95		
0+460	3661.94	3662.80		
0+480	3661.92	3662.34		
0+500	3661.63	3661.86		
0+520	3661.08	3661.38		
0+540	3660.67	3660.90		
0+560	3660.35	3660.38		
0+580	3659.65	3659.75		
0+600	3658.90	3659.02		
0+620	3658.01	3658.18		
0+640	3656.65	3657.25		
0+660	3656.76	3656.29	0.47	0.47
0+680	3655.56	3655.34	0.22	0.22
0+700	3654.36	3654.39		
0+720	3653.49	3653.45	0.04	0.04
0+740	3652.52	3652.69		
0+760	3653.26	3652.12	1.14	1.14
0+780	3651.75	3651.75	0.00	0.00
0+800	3651.65	3651.58	0.07	0.07
0+820	3651.53	3651.61		
0+840	3651.48	3651.82		
0+860	3651.71	3652.05		
0+880	3651.63	3652.29		
0+900	3652.35	3652.46		
0+920	3652.35	3652.40		
0+940	3652.72	3652.08	0.63	0.63
0+960	3652.32	3651.52	0.80	0.80
0+980	3651.14	3650.71	0.43	0.43
1+000	3649.66	3649.72		

ALINEAMIENTO: L=21.52m; L=43.58m R=100.00m PI=1; L=36.46m; L=18.19m R=100.00m PI=2; L=118.48m; L=58.44m R=370.00m PI=3; L=32.10m; L=22.76m R=50.00m PI=4; L=18.33m; L=29.97m R=60.00m PI=5; L=32.78m; L=18.03m R=30.00m PI=6; L=17.11m; L=8.87m R=50.00m PI=7; L=25.83m; L=13.04m R=90.00m PI=8; L=83.34m; L=15.06m R=90.00m PI=9; L=170.39m; L=108.46m R=150.00m PI=10; L=89.16m; L=18.47m R=300.00m PI=11

PENDIENTE: 8.86% EN 160.46m; 5.09% EN 152.13m; 9.91% EN 92.46m; 75.28; 79.15; 1.18% EN 164.63m; 99.71

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL: 40 0 20 40 80 120 160 200 — 1 :2000

L E Y E N D A

CURVA PRINCIPAL	4500	PUENTE PROY.	
CURVA SECUNDARIA		ALCANTARILLA PROY.	
QUEBRADA		CERCO PIEDRA	
RIO		DRENAJE	
CANAL		TERRENO	
ACEQUIA		SUB RASANTE	
PANTANO		BORDE CARRETERA PROY.	
RESERVORIOS DE AGUA		EJE CARRETERA PROY.	
ARBOL		CARRETERA EXISTENTE	
VIVIENDA		CORTE	
BENCH MARK (BM)	BM	TERRAPLEN	
PUNTO DE CONTROL	PC	DERECHO VIA (24.00 M.)	
TERRENO CULTIVO		POSTE DE LUZ	

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

UPRIT	**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**
Tesis: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".	
Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN	
PLANO: PLANO PLANTA PERFIL	

Alumnos:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L01
- VICTOR AGRAMONTE AHUMADA	ESC.: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020	

785600.0000

785400.0000

9116200.0000

CANTERA N° 01
PROG.:0+975.00Km

ALCANTARILLA N° 03
PROG.: 1+064.00Km
TMC D=24" , L=4.40m

ALCANTARILLA N° 04
PROG.: 1+256.00Km
TIPO MARCO
L=5.00m

ZONA : ROCA SUELTA
PROG.: Km. 1+480 a Km. 1+510

DME N° 01
PROG.: 1+730.00Km

ALCANTARILLA N° 05
PROG.: 1+634.00Km
TMC D=48" , L=4.80m

ALCANTARILLA N° 06
PROG.: 1+720.30Km
TIPO MARCO L=5.00m

ALCANTARILLA N° 07
PROG.: 2+058.76Km
TMC D=36" , L=4.40m

ALCANTARILLA N° 08
PROG.: 2+179.80Km
TMC D=24" , L=4.40m

CANTERA
PROG.: 2

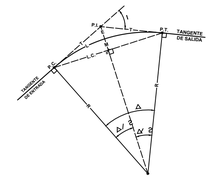
PLANTA
ESC:1/2,000

L E Y E N D A

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
	164° 59' 42"v	15°47'	100.00	18.01	35.89	35.69	1.24	1.23	1+121.67	1+153.65	1+139.45	7016419.96	785721.96
	166° 25' 26"v	17°25'	85.00	26.79	25.52	54.53	4.74	4.49	1+381.36	1+272.57	1+328.09	7016597.68	785745.62
	166° 56' 15"E	68°29'	23.00	21.92	35.99	30.96	8.85	6.29	1+403.28	1+381.36	1+417.35	7016691.60	785761.44
	142° 23' 29"E	29°55'	20.00	8.61	15.46	15.48	1.05	1.02	1+431.60	1+423.39	1+439.25	7016711.34	785731.89
	163° 03' 59"E	13°56'	50.00	6.11	12.15	12.16	0.37	0.37	1+496.17	1+484.07	1+496.22	7016763.64	785709.65
	152° 43' 36"E	55°43'	50.00	10.04	19.80	19.63	1.09	0.98	1+544.67	1+534.63	1+554.45	7016804.59	785795.19
	161° 55' 35"E	14°18'	35.00	22.00	39.09	37.25	6.34	5.37	1+597.66	1+575.67	1+614.34	7016837.61	785840.46
	161° 39' 10"w	25°34'	60.00	31.97	63.62	63.47	1.28	1.16	1+643.41	1+611.44	1+675.07	7016878.68	785842.28
	153° 25' 49"v	41°39'	60.00	11.46	22.63	22.51	1.08	1.07	1+675.84	1+664.38	1+687.03	7016909.87	785825.58
	163° 34' 30"v	23°46'	30.00	6.84	13.44	13.33	0.77	0.75	1+773.48	1+766.64	1+780.08	7016979.81	785761.07
	163° 35' 46"v	9°43'	85.00	6.89	13.56	13.55	0.29	0.29	1+801.99	1+795.19	1+808.75	7017015.49	785747.68
	161° 14' 38"v	18°25'	50.00	8.31	16.07	16.00	0.65	0.64	1+877.41	1+869.20	1+885.37	7017073.64	785717.44
	163° 09' 49"v	6°15'	100.00	5.46	10.92	10.91	0.15	0.15	1+953.92	1+948.45	1+959.37	7017148.31	785704.88

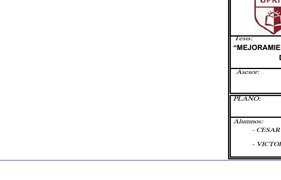
ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



SECCION TIPICA EN CURVA



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100

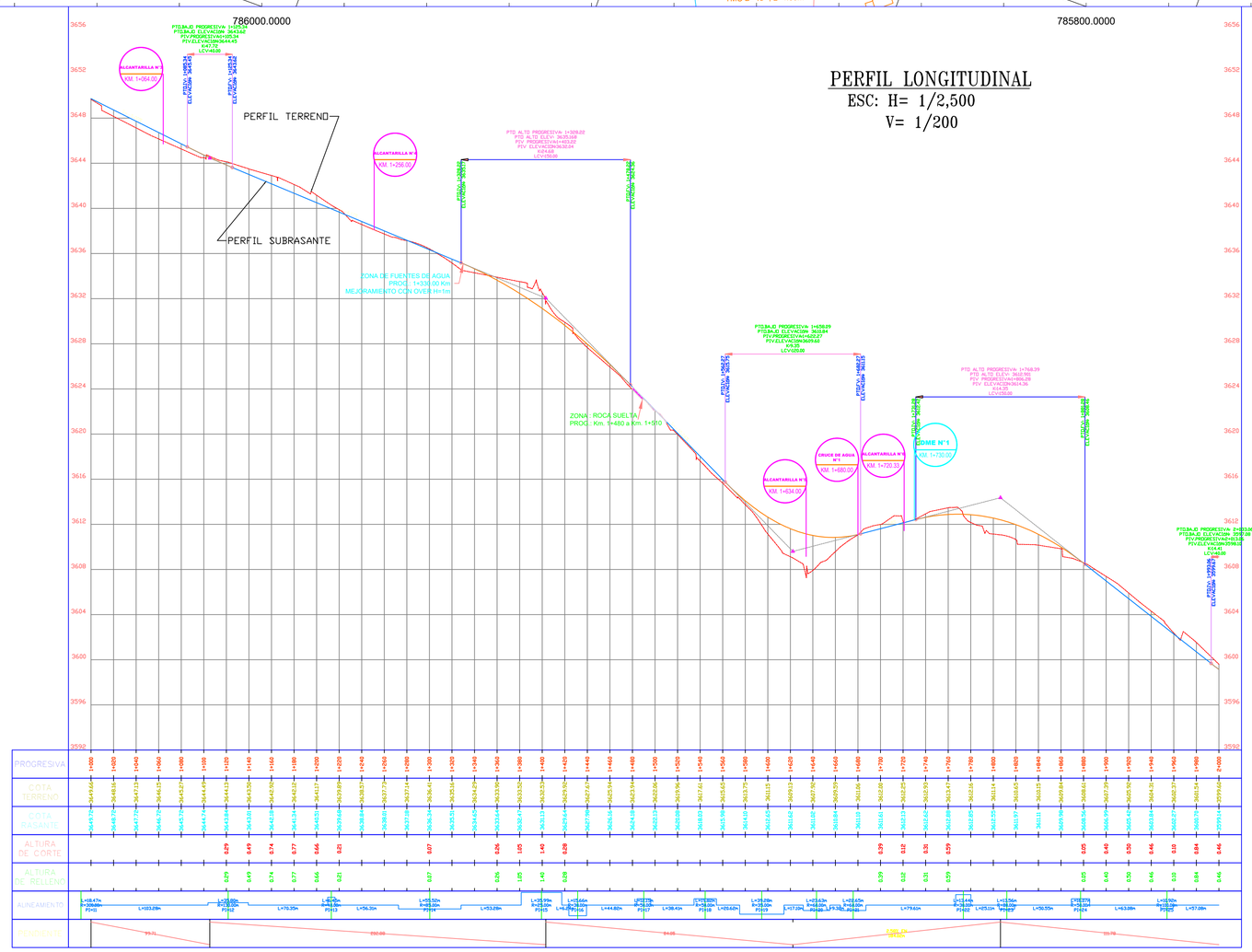


SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100

786000.0000

785800.0000

PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H= 1/2,500
V= 1/200



ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

40 0 20 40 80 120 160 200

1 :2000

L E Y E N D A

CURVA PRINCIPAL 4500	PUENTE PROY.
CURVA SECUNDARIA	ALCANTARILLA PROY.
QUEBRADA	CERCO PIEDRA
RIO	DRENAJE
CANAL	TERRENO
ACEQUIA	SUB RASANTE
PANTANO	BORDE CARRETERA PROY.
RESERVORIOS DE AGUA	EJE CARRETERA PROY.
ARBOL	CARRETERA EXISTENTE
VIVIENDA	CORTE
BENCH MARK (BM) BM	TERRAPLEN
PUNTO DE CONTROL PC	DERECHO VIA (24.00 M.)
TERRENO CULTIVO	POSTE DE LUZ

UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TEMA:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	DIST.:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L02
	ESC.: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020	

PLANTA
ESC:1/2,000

785200.0000 | 785000.0000 | 785600.0000 | 785400.0000 | 9117000.0000 | 9118200.0000

L E Y E N D A

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

CASERIO PUEBLO LIBRE

I.E. N°40004 PUEBLO LIBRE

ALCANTARILLA N° 08
PROG.: 2+179.80Km
TMC D=24" , L=4.40m

ALCANTARILLA N° 09
PROG.: 2+308.46Km
TIPO MARCO
L=5.00m

ALCANTARILLA N° 10
PROG.: 2+620.00Km
TIPO MARCO L=5.00m

ALCANTARILLA N° 11
PROG.: 2+970.00Km
TMC D=36" , L=4.40m

ALCANTARILLA N° 12
PROG.: 3+040.00Km
TMC D=24" , L=4.86m

ALCANTARILLA N° 07
PROG.: 2+058.76Km
TMC D=36" , L=4.40m

CANTERA N° 02
PROG.: 2+115.00Km

ZONA : ROCA SUELTA
PROG.: Km. 2+160 a Km. 2+200

BM-02
3565.961

CRUCE DE AGUA N°2
PROG.: 2+805.00 Km
TUB. PVC SAP D=2" , L=8.00 m

ZONA DE PUQUIO
PROG.: 2+805.00 Km
MEJORAMIENTO CON OVER H=1m

CEMENTERIO PUEBLO LIBRE

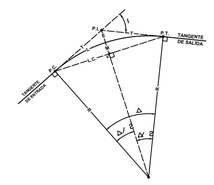
ZONA DE MEJORA
CON OVER H=40 c
PROG.: Km. 2+950

ZONA DE PUQUIO
PROG.: 3+016.28 Km
MEJORAMIENTO CON OV

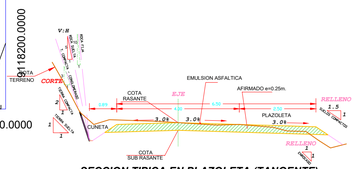
N.M.

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS												
	040° 55' 30"d	53°10'	95.00	18.54	33.84	32.41	2.97	8.45	0+078.98	0+416.45	9117359.58	785683.93
	056° 41' 58"d	25°43'	120.00	27.39	53.86	53.41	3.09	3.01	0+104.29	0+386.89	9117351.01	785601.37
	033° 21' 17"d	24°58'	80.00	17.72	34.67	34.39	1.94	1.89	0+194.01	0+174.79	9117369.54	785545.17
	065° 23' 56"d	13°04'	250.00	52.89	95.59	95.49	1.31	1.30	0+269.84	0+246.95	9117381.35	785520.62
	025° 36' 37"d	7°20'	100.00	6.43	12.85	12.84	0.81	0.81	0+394.73	0+388.29	9117497.51	785454.47
	026° 54' 26"d	4°46'	120.00	5.06	9.99	9.98	0.10	0.10	0+468.54	0+463.54	9117544.65	785497.71
	026° 44' 51"d	4°27'	120.00	4.66	9.32	9.31	0.09	0.09	0+547.92	0+543.25	9117610.66	785562.72
	026° 09' 37"d	5°37'	120.00	5.89	11.79	11.77	0.14	0.14	0+599.13	0+593.24	9117649.88	785539.52
	197° 18' 59"d	48°04'	180.00	80.25	151.05	146.61	17.09	15.60	0+759.82	0+679.56	9117784.32	785742.12
	147° 39' 48"i	89°01'	165.00	81.88	143.51	141.90	1.87	1.84	0+904.47	0+903.59	9117958.56	785266.46

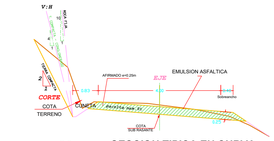
ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



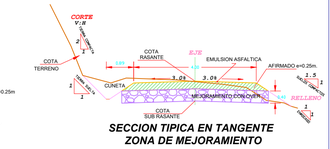
SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



SECCION TIPICA EN CURVA

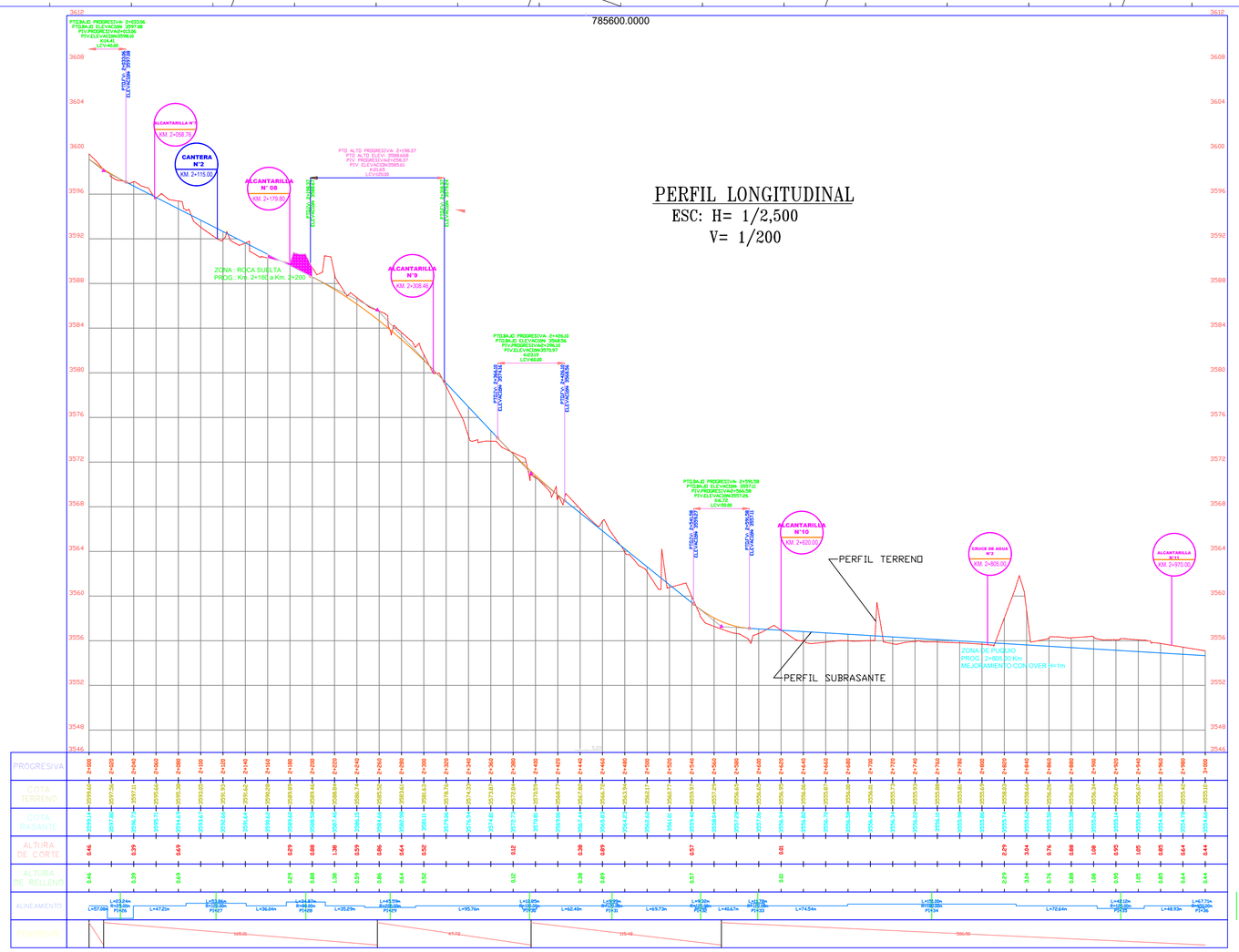


SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100

PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H= 1/2,500
V= 1/200



ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

40 0 20 40 80 120 160 200

1 :2000

L E Y E N D A

CURVA PRINCIPAL	4500	PUENTE PROY.	
CURVA SECUNDARIA		ALCANTARILLA PROY.	
QUEBRADA		CERCO PIEDRA	
RIO		DRENAJE	
CANAL		TERRENO	
ACEQUIA		SUB RASANTE	
PANTANO		BORDE CARRETERA PROY.	
RESERVORIOS DE AGUA		EJE CARRETERA PROY.	
ARBOL		CARRETERA EXISTENTE	
VIVIENDA		CORTE	
BENCH MARK (BM)	BM	TERRAPLEN	
PUNTO DE CONTROL	PC	DERECHO VIA (24.00 M.)	
TERRENO CULTIVO		POSTE DE LUZ	

UPRIT

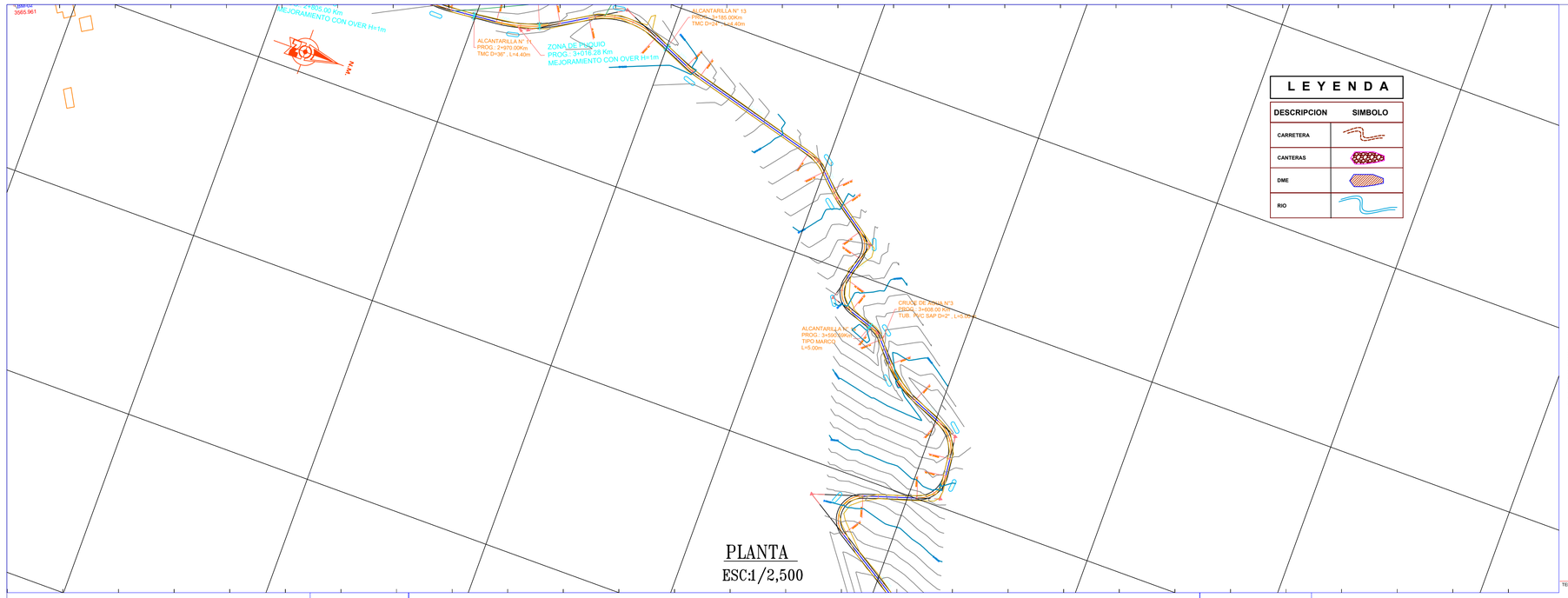
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	*DIST.:*	*LOCALIDAD:*	*LAMINA:*
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L03
	ESC.: 1/2000	*FECHA:* JUNIO 2020	



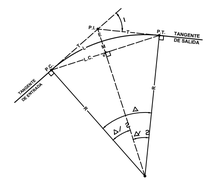
L E Y E N D A

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

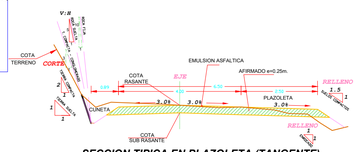
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

	018° 19' 29"V	23°52'	120.00	34.44	67.71	67.13	3.99	3.80	0+028.69	0+094.25	0+061.96	9118056.77	785276.56
	103° 58' 57"V	54°45'	85.92	41.42	76.44	73.57	10.05	8.96	0+134.26	0+210.84	0+165.28	9118148.02	785221.19
	169° 14' 34"E	8°39'	120.00	8.91	17.80	17.78	0.33	0.33	0+222.54	0+213.62	0+235.42	9118234.85	785258.93
	029° 56' 37"E	25°42'	50.00	13.26	25.93	25.63	1.73	1.67	0+384.30	0+371.04	0+396.96	9118391.14	785300.79
	109° 44' 47"E	87°1'	120.00	10.40	20.74	20.78	0.45	0.45	0+427.69	0+417.29	0+438.04	9118422.41	785330.73
	169° 57' 36"E	79°21'	85.92	17.62	30.69	28.86	5.59	4.56	0+488.18	0+470.56	0+501.25	9118473.13	785366.47
	161° 38' 57"E	90°58'	85.92	83.71	97.95	94.41	9.45	6.86	0+550.91	0+527.20	0+563.14	9118454.57	785431.81
	103° 25' 19"E	39°31'	30.00	8.18	15.97	15.70	1.10	1.06	0+600.11	0+592.93	0+608.90	9118511.07	785441.82
	025° 23' 29"E	94°34'	85.92	83.64	44.37	45.96	8.75	8.68	0+660.38	0+636.65	0+682.61	9118559.61	785494.56
	052° 51' 14"E	91°36'	85.92	23.89	82.93	40.90	6.54	5.62	0+740.09	0+716.20	0+759.13	9118625.23	785524.87
	157° 05' 13"E	79°37'	25.92	24.56	41.7	38.01	8.77	6.79	0+800.66	0+778.09	0+819.26	9118630.74	785595.78
	180° 54' 13"E	159°15'	25.92	53.93	56.84	45.36	34.44	14.49	0+930.07	0+876.14	0+932.98	9118503.83	785633.18

ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



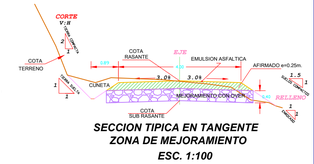
SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



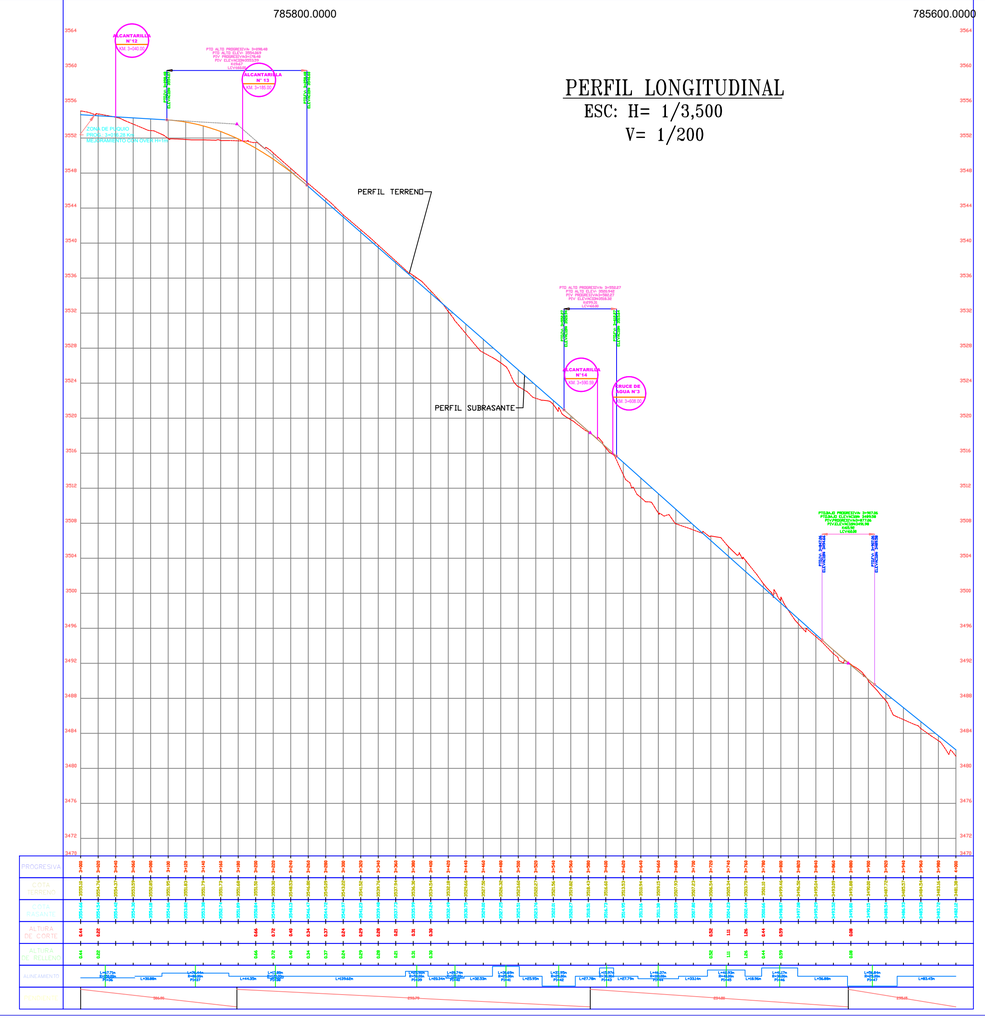
SECCION TIPICA EN CURVA



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100



ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

40 0 20 40 80 120 160 200

1 :2000

L E Y E N D A

CURVA PRINCIPAL	4500	PUENTE PROY.	
CURVA SECUNDARIA		ALCANTARILLA PROY.	
QUEBRADA		CERCO PIEDRA	
RIO		DRENAJE	
CANAL		TERRENO	
ACEQUIA		SUB RASANTE	
PANTANO		BORDE CARRETERA PROY.	
RESERVORIOS DE AGUA		EJE CARRETERA PROY.	
ARBOL		CARRETERA EXISTENTE	
VIVIENDA		CORTE	
BENCH MARK (BM)	BM	TERRAPLEN	
PUNTO DE CONTROL	P.C	DERECHO VIA (24.00 M.)	
TERRENO CULTIVO		POSTE DE LUZ	

UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	*DIST.:*	*LOCALIDAD:*	*LAMINA:*
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L04
	ESC.: 1/2000	*FECHA:* JUNIO 2020	

785600.0000 785400.0000

9118400.0000

TAME N° 02
PROG.: 4+020.00Km

ALCANTARILLA N° 15
PROG.: 4+300.38Km
TMC D=24"

CRUCE DE AGUA N°4
PROG.: 4+425.00Km
TMC D=24" L=5.00m

ZONA DE PUQUIO
PROG.: 4+480.00 Km
MEJORAMIENTO CON OVER H=1m

ALCANTARILLA N° 16
PROG.: 4+628.60
TMC D=24"

ZONA DE MEJORAMIENTO
CON OVER H=40 cm
PROG.: Km. 4+700 a Km. 4+800

ALCANTARILLA N° 17
PROG.: 4+928.10
TMC D=24" L=4.60m

CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA
PROG.: 4+880.00

AREA CAMPAMENTO

AREA PATIO DE MAQUINARIA

N.M.

Km

PLANTA
ESC:1/2,500

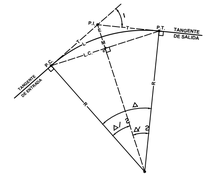
L E Y E N D A

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

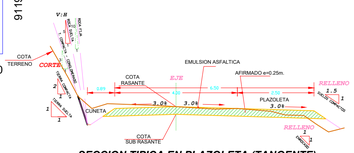
N41° 19' 39"E	18°25'	60.00	9.73	19.28	19.05	0.78	0.77	4+026.15	4+016.42	4+035.71	9186828.62	785710.98
N32° 28' 19"E	35°43'	40.00	18.93	25.01	24.62	2.04	1.94	4+091.12	4+072.20	4+103.21	9186776.16	785763.17
N21° 40' 37"E	34°16'	60.00	7.49	14.90	14.86	0.47	0.46	4+138.76	4+123.87	4+138.77	9187139.34	785771.34
N19° 14' 40"E	18°58'	200.00	37.05	73.33	72.95	3.04	3.00	4+209.86	4+172.81	4+246.14	9187195.78	785816.43
N14° 55' 59"E	18°33'	35.00	6.86	13.69	13.63	0.33	0.33	4+289.28	4+282.41	4+296.10	9188055.61	785808.98
N1° 17' 13"E	37°44'	30.00	10.25	19.76	19.40	1.70	1.61	4+362.19	4+351.94	4+371.69	9188924.10	785854.09
N5° 08' 37"W	84°52'	30.00	6.62	13.03	11.90	0.72	0.76	4+429.92	4+423.31	4+436.33	9188989.38	785832.72
N6° 29' 38"W	97°16'	70.00	16.98	33.32	30.80	2.03	1.97	4+449.82	4+478.84	4+512.16	9189054.95	785841.76
N18° 29' 17"E	64°56'	100.00	63.63	113.23	107.36	18.53	15.63	4+637.38	4+573.75	4+687.00	9189189.59	785793.18
N37° 29' 06"E	14°56'	60.00	7.87	15.64	15.60	0.51	0.51	4+735.49	4+727.62	4+743.27	9189267.88	785872.33
N10° 39' 19"E	38°43'	150.00	52.71	101.37	99.45	8.93	8.48	4+810.90	4+758.20	4+859.57	9189333.25	785910.16
N48° 05' 50"E	33°36'	225.00	67.94	131.97	130.09	10.03	9.61	4+999.74	4+931.79	5+063.76	9189521.91	785880.70

ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS

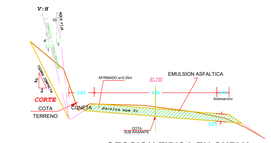


DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA

9119800.0000



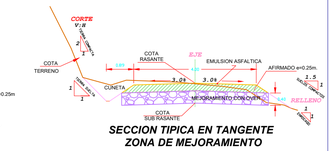
SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



SECCION TIPICA EN CURVA



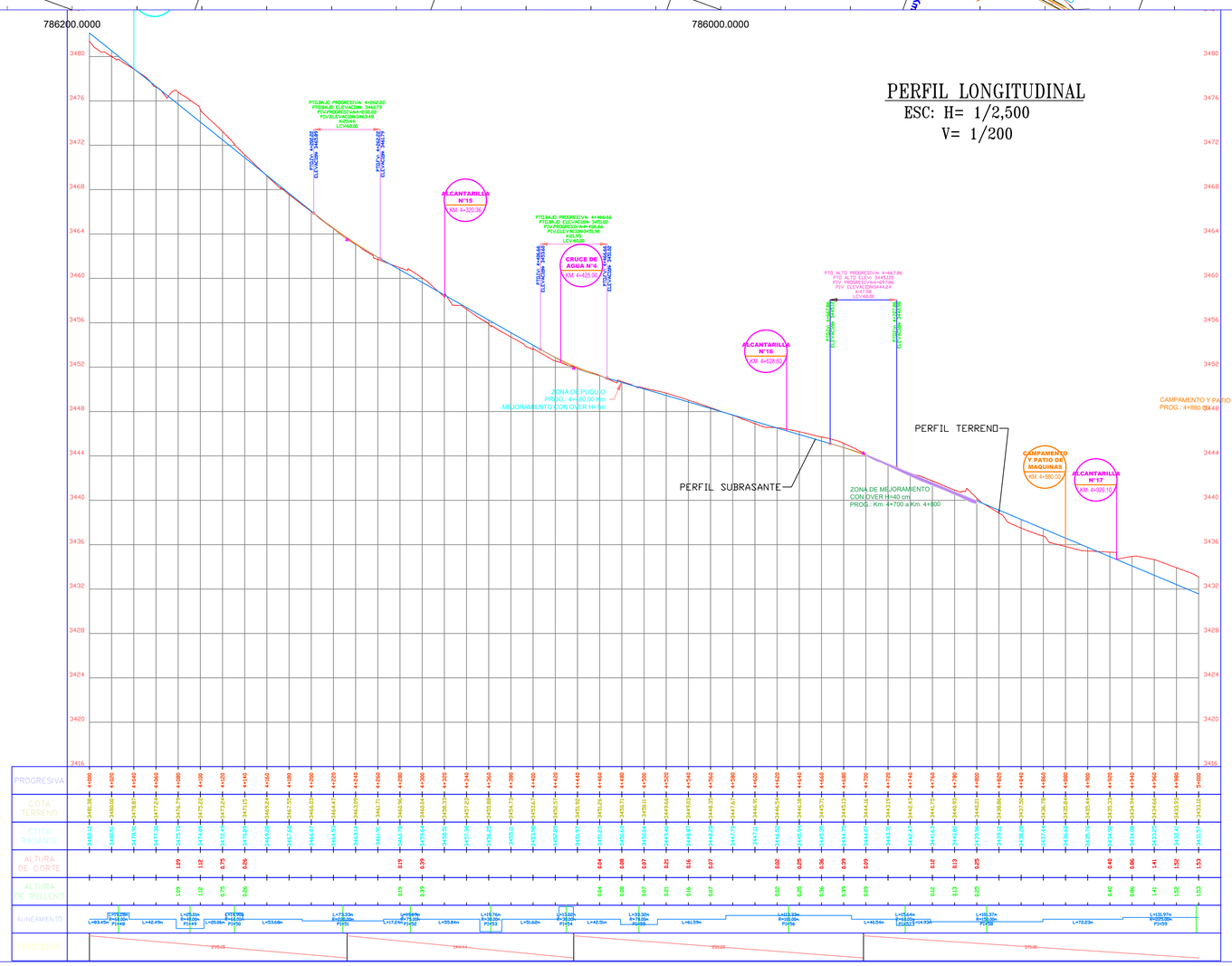
SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100

786200.0000 786000.0000 785800.0000

PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H= 1/2,500
V= 1/200



ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

40 0 20 40 80 120 160 200

1 :2000

L E Y E N D A

CURVA PRINCIPAL 4500	PUENTE PROY.
CURVA SECUNDARIA	ALCANTARILLA PROY.
QUEBRADA	CERCO PIEDRA
RIO	DRENAJE
CANAL	TERRENO
ACEQUIA	SUB RASANTE
PANTANO	BORDE CARRETERA PROY.
RESERVORIOS DE AGUA	EJE CARRETERA PROY.
ARBOL	CARRETERA EXISTENTE
VIVIENDA	CORTE
BENCH MARK (BM) BM	TERRAPLEN
PUNTO DE CONTROL P.C.	DERECHO VIA (24.00 M.)
TERRENO CULTIVO	POSTE DE LUZ

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

ASESOR:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	DIST.:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L05
	ESC.: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020	

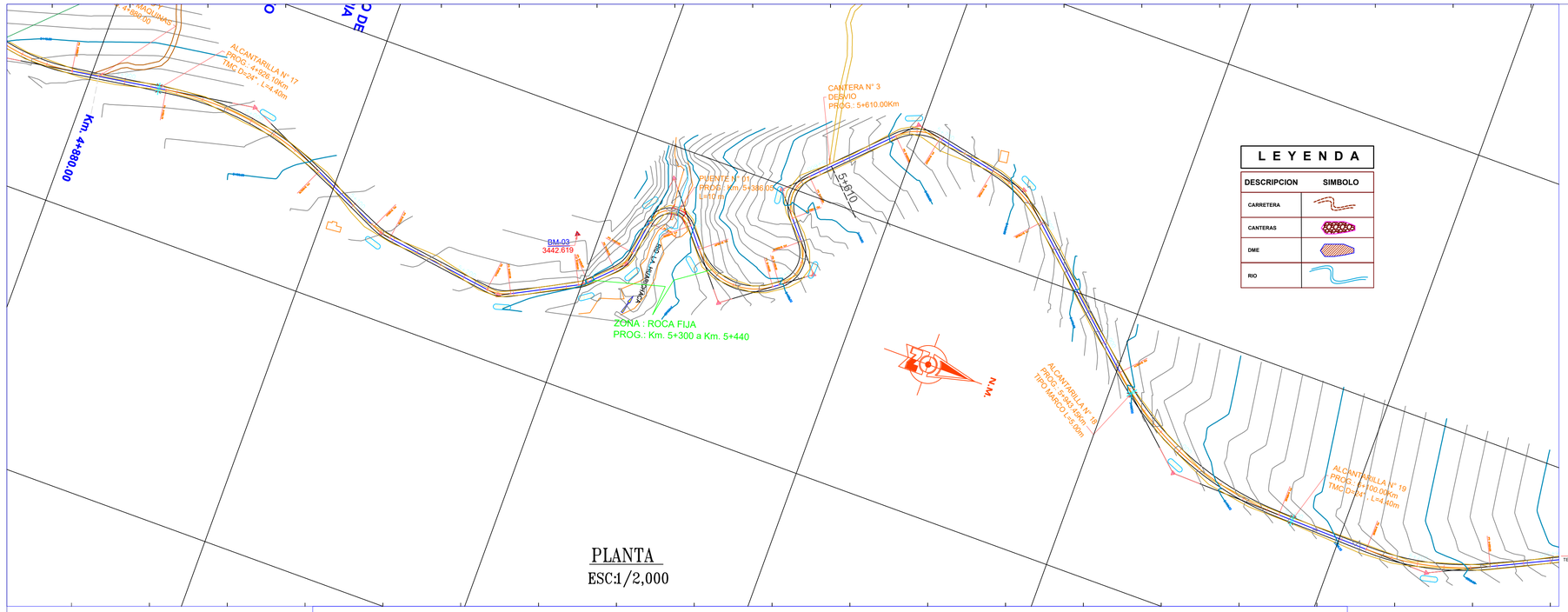
785800.0000

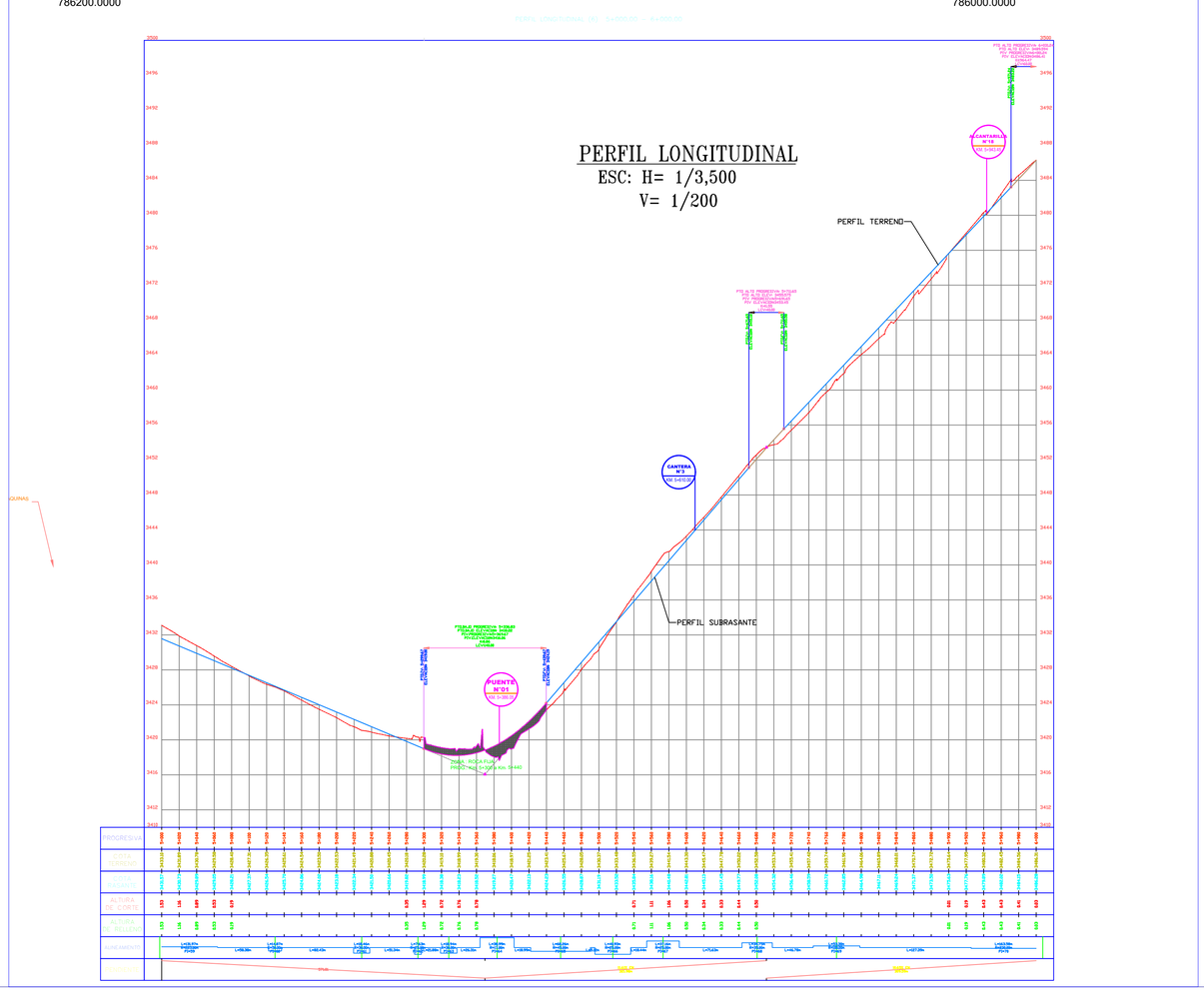
785600.0000

9119400.0000

786200.0000

786000.0000





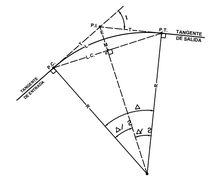
	016° 22' 42"E	17°53'	30.00	7.49	14.87	14.80	0.56	0.55	5+129.63	5+182.14	5+137.01	9119645.28	785923.05
	179° 46' 13"W	25°15'	25.00	9.53	18.46	18.17	1.48	1.41	5+228.98	5+215.44	5+237.90	9119743.80	785950.80
	036° 58' 54"W	17°39'	25.00	3.84	7.63	7.60	0.84	0.29	5+293.09	5+289.24	5+296.87	9119803.26	785981.87
	062° 57' 27"W	35°19'	30.00	9.80	18.94	18.63	1.56	1.48	5+328.55	5+318.75	5+337.69	9119826.43	785896.91
	015° 09' 21"W	126°24'	17.00	37.66	38.99	30.99	24.38	18.81	5+401.65	5+363.99	5+402.98	9119837.92	785823.15
	96° 54' 35"E	84°55'	45.00	42.64	68.26	61.90	16.99	12.33	5+464.61	5+421.97	5+490.23	9119901.25	785899.61
	083° 27' 03"W	53°49'	25.00	26.72	40.93	36.51	11.59	7.92	5+528.67	5+493.35	5+536.29	9119961.08	785855.28
	087° 46' 40"W	85°09'	25.00	22.97	37.16	33.82	8.95	6.59	5+577.76	5+554.73	5+591.89	9119996.96	785802.24
	016° 45' 14"W	94°53'	25.00	28.96	34.78	33.84	4.68	4.23	5+682.48	5+653.52	5+688.27	9119996.98	785728.38
	026° 57' 41"E	26°32'	300.00	27.39	55.36	54.68	3.68	3.53	5+772.35	5+745.05	5+799.35	9120088.09	785741.61

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

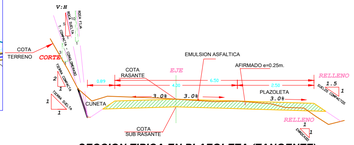
L E Y E N D A

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

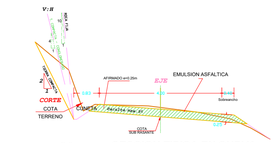
ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



SECCION TIPICA EN CURVA



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

40 0 20 40 80 120 160 200

1 :2000

L E Y E N D A

CURVA PRINCIPAL	4500	PUENTE PROY.	
CURVA SECUNDARIA		ALCANTARILLA PROY.	
QUEBRADA		CERCO PIEDRA	
RIO		DRENAJE	
CANAL		TERRENO	
ACEQUIA		SUB RASANTE	
PANTANO		BORDE CARRETERA PROY.	
RESERVORIOS DE AGUA		EJE CARRETERA PROY.	
ARBOL		CARRETERA EXISTENTE	
VIVIENDA		CORTE	
BENCH MARK (BM)	BM	TERRAPLEN	
PUNTO DE CONTROL	P.C.	DERECHO VIA (24.00 M.)	
TERRENO CULTIVO		POSTE DE LUZ	

UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	DIST.:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L06
	ESC.: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020	

PLANTA
ESC:1/2,000

785600.0000 785400.0000 786000.0000 785800.0000

9120200.0000 9121200.0000

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

ALCANTARILLA N° 18 PROG.: 5+400.00Km TMCIO=84 L=4.40m

ALCANTARILLA N° 19 PROG.: 6+100.00Km TMCIO=84 L=4.40m

ALCANTARILLA N°20 PROG.: 6+628.00Km TIPO MARCO L=5.00m

ALCANT PROG.: TIPO MA

BM-04 3585.846

PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H= 1/3,500
V= 1/200

PERFIL TERRENO

PERFIL SUBRASANTE

ALCANTARILLA N°19 KM 6+100.00

PERFIL PROYECTO SUBRASANTE PERFIL EXISTENTE SUBRASANTE PERFIL PROYECTO TERRENO PERFIL EXISTENTE TERRENO CURVA

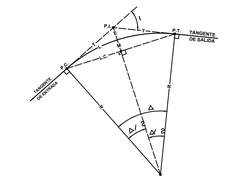
ALCANTARILLA N° 19

PROGRESIVAS	
COTAS TERRENO	
ALTURA DE CORTE	
ALTURA DE RELLENO	
ALINEAMIENTO	
PERALTE	

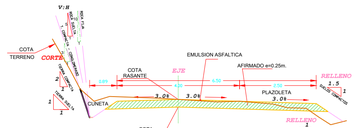
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	RUMBO	ANGULO	RADIO	TANGENTE	LONG. CURVA	CUERDA	EXTERNA	ORDENADA MEDIA	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
C-1	N21° 51' 27"E	40°45'	230.00	85.42	163.58	160.15	15.35	14.39	5+911.16	5+925.74	6+089.32	9120265.88	785903.09
C-2	N12° 05' 50"W	87°19'	200.00	48.31	94.81	93.92	5.75	5.59	6+208.34	6+160.02	6+254.83	9120478.25	785998.29
C-3	N34° 26' 01"W	17°31'	100.00	15.46	30.57	30.45	1.18	1.17	6+344.13	6+328.73	6+359.29	9120594.27	785848.66
C-4	N47° 32' 23"W	8°42'	150.00	11.41	22.78	22.75	0.43	0.43	6+510.39	6+498.98	6+581.75	9120715.66	785734.71
C-5	N46° 23' 13"W	11°00'	150.00	14.45	28.81	28.77	0.69	0.69	6+581.56	6+567.11	6+595.92	9120759.61	785678.67
C-6	N44° 55' 08"W	8°04'	120.00	8.46	16.90	16.89	0.30	0.30	6+686.74	6+678.27	6+695.17	9120839.20	785609.77
C-7	N40° 15' 48"W	17°23'	250.00	38.23	75.85	75.56	2.90	2.87	6+785.23	6+747.01	6+822.86	9120903.89	785535.47

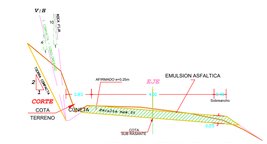
ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



SECCION TIPICA EN CURVA



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100

LEYENDA

CURVA PRINCIPAL	4500	PUENTE PROY.	
CURVA SECUNDARIA		ALCANTARILLA PROY.	
QUEBRADA		CERCO PIEDRA	
RIO		DRENAJE	
CANAL		TERRENO	
ACEQUIA		SUB RASANTE	
PANTANO		BORDE CARRETERA PROY.	
RESERVORIOS DE AGUA		EJE CARRETERA PROY.	
ARBOL		CARRETERA EXISTENTE	
VIVIENDA		CORTE	
BENCH MARK (BM)	BM	TERRAPLEN	
PUNTO DE CONTROL	PC	DERECHO VIA (24.00 M.)	
TERRENO CULTIVO		POSTE DE LUZ	

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TEMA:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

ASESOR:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	DIST.:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L07
	ESC.: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020	

785200.0000

785000.0000

9120600.0000

9121800.0000

785600.0000

785400.0000

PLANTA
ESC:1/2,000

LEYENDA

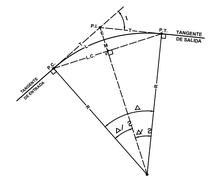
DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

PROGRESIVA 7+000
PROGRESIVA 7+400
ALCANTARILLA N° 20
PROG.: 6+624.00Km
TIPO MARCO L=5.00m
BM-04
3585.846
ALCANTARILLA N° 21
PROG.: Km. 0+014.86
TIPO MARCO L=5.00m
ZONA DE MEJORAMIENTO
CON OVER H=40 cm
PROG.: Km. 0+095 a Km. 0+145
PROGRESIVA 7+400
A INDEPENDENCIA
BM-03
3614.295

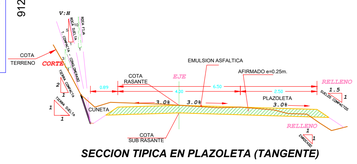
Tabla de elementos de curva

	451° 07' 35"d	39°07'	70.00	24.87	47.79	46.86	4.29	4.04	7+029.86	7+005.00	7+052.78	9121118.80	785407.89
	426° 01' 29"d	88°39'	35.00	29.30	36.42	41.93	11.94	8.54	7+207.92	7+178.62	7+225.04	9121172.37	785237.22
	401° 23' 47"d	13°05'	150.00	17.29	34.43	34.56	0.99	0.99	7+317.65	7+299.96	7+334.39	9121287.95	785274.17

ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



SECCION TIPICA EN CURVA

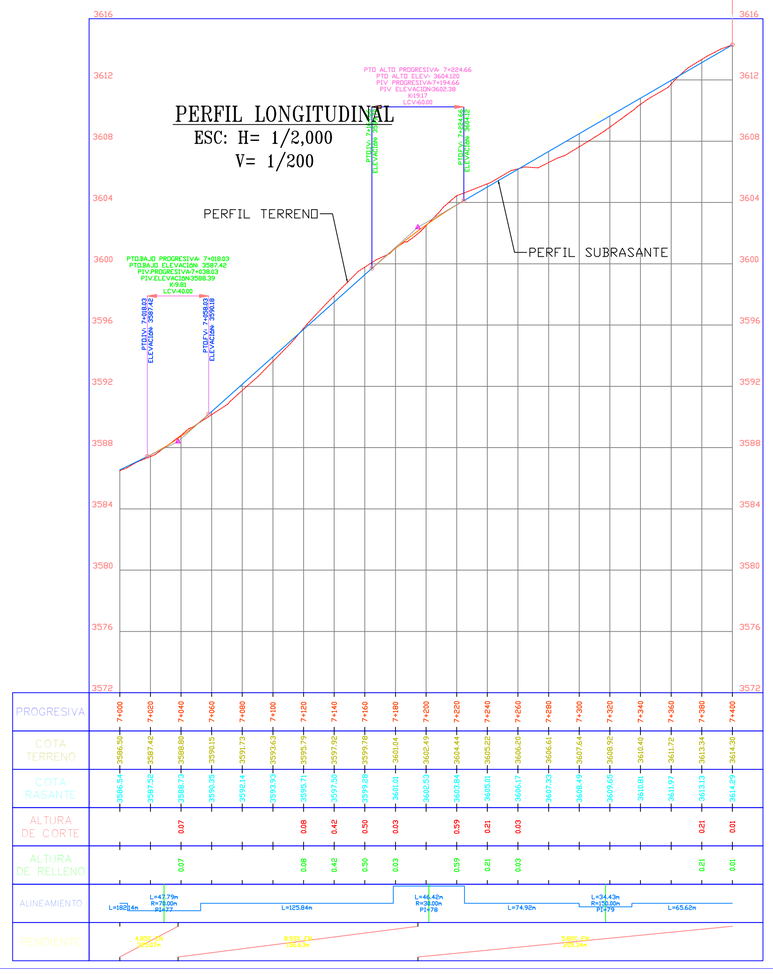


SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100

PERFIL LONGITUDINAL (8) 7+000.00 – 7+400.00



PROGRESIVA	7+000	7+020	7+040	7+060	7+080	7+100	7+120	7+140	7+160	7+180	7+200	7+220	7+240	7+260	7+280	7+300	7+320	7+340	7+360	7+380	7+400
COTA TERRENO	3596.56	3597.45	3598.88	3599.10	3599.72	3593.62	3595.79	3597.82	3599.76	3601.04	3602.43	3604.44	3605.22	3606.60	3606.66	3607.64	3608.92	3610.45	3611.72	3613.24	3614.29
COTA RASANTE	3596.54	3597.52	3598.79	3599.25	3599.24	3593.50	3595.71	3597.75	3599.28	3601.01	3602.53	3603.84	3605.01	3606.17	3607.13	3608.49	3609.65	3610.81	3611.97	3613.13	3614.29
ALTURA DE CORTE		0.07					0.08	0.42	0.50	0.03		0.59	0.21	0.03						0.21	0.01
ALTURA DE RELLENO		0.07					0.08	0.42	0.50	0.03		0.59	0.21	0.03						0.21	0.01

LEYENDA

CURVA PRINCIPAL	PUENTE PROY.
CURVA SECUNDARIA	ALCANTARILLA PROY.
QUEBRADA	CERCO PIEDRA
RIO	DRENAJE
CANAL	TERRENO
ACEQUIA	SUB RASANTE
PANTANO	BORDE CARRETERA PROY.
RESERVORIOS DE AGUA	EJE CARRETERA PROY.
ARBOL	CARRETERA EXISTENTE
VIVIENDA	CORTE
BENCH MARK (BM)	TERRAPLEN
PUNTO DE CONTROL	DERECHO VIA (24.00 M.)
TERRENO CULTIVO	POSTE DE LUZ

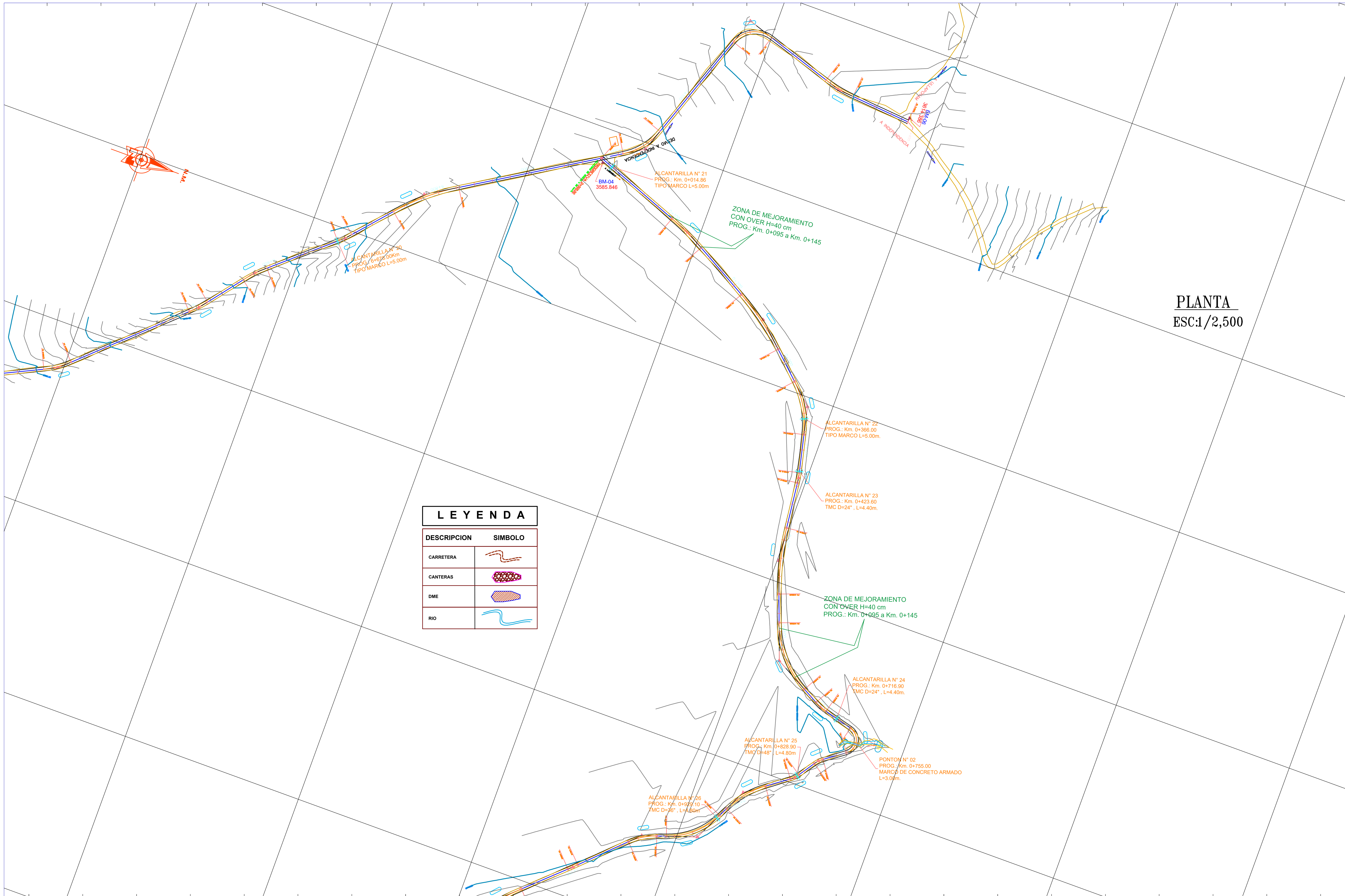
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

ASESOR: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO PLANTA PERFIL

ALUMNOS:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L08
	ESC: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020	

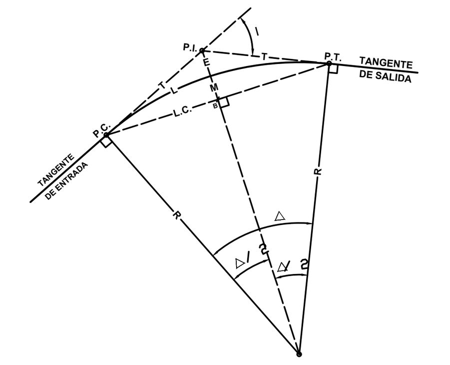


PLANTA
ESC:1/2,500

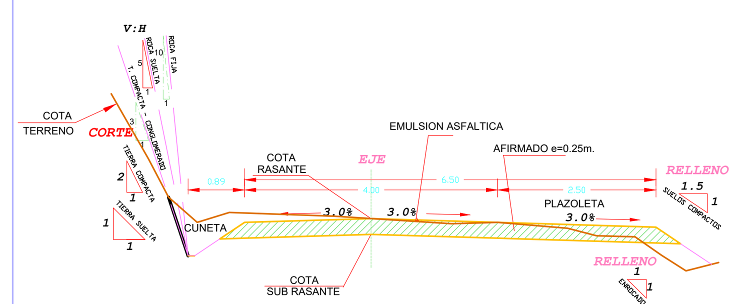
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
N° CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	R.DE CURVA	LONG.SUB TANGENTE	LONG. CURVA	LONG. CUERDA	DIST. EXTERNA	DIST. ORDENADA MEDIA	PTO. INTERSECCIÓN	PTO. INICIO DE CURVA	PTO. TANGENCIA	NORTE	ESTE
PI: 76	N51° 07' 35"W	39°07'	70.00	24.87	47.79	46.86	4.29	4.04	7+029.86	7+005.00	7+052.78	9121112.82	785407.09
PI: 79	N25° 00' 24"E	8°33'	300.00	22.42	44.75	44.71	0.84	0.83	0+123.21	0+100.79	0+145.54	9121186.74	785476.09
PI: 80	N36° 08' 18"E	13°43'	300.00	36.08	71.82	71.65	2.16	2.15	0+248.69	0+212.61	0+284.43	9121296.26	785537.50
PI: 81	N60° 00' 12"E	34°01'	100.00	30.59	59.36	58.50	4.57	4.37	0+354.37	0+323.79	0+383.15	9121373.81	785609.81
PI: 82	N80° 15' 52"E	6°31'	100.00	5.69	11.36	11.35	0.16	0.16	0+430.54	0+424.86	0+436.22	9121391.33	785685.79
PI: 83	N76° 36' 49"E	13°49'	300.00	36.33	72.31	72.14	2.19	2.18	0+522.97	0+486.64	0+558.95	9121401.77	785777.64
PI: 84	N49° 07' 08"E	41°11'	110.00	41.32	79.06	77.37	7.51	7.03	0+631.58	0+590.26	0+669.32	9121439.56	785879.84
PI: 85	N21° 32' 59"E	13°58'	60.00	7.35	14.62	14.58	0.45	0.44	0+695.67	0+688.32	0+702.94	9121499.02	785912.16
PI: 86	N79° 21' 26"E	129°34'	15.00	31.86	33.92	27.14	20.21	8.61	0+766.98	0+735.13	0+769.05	9121568.11	785930.12
PI: 87	S45° 50' 43"E	19°59'	30.00	5.28	10.46	10.41	0.46	0.45	0+800.86	0+795.57	0+806.03	9121516.51	785967.41
PI: 88	S45° 55' 11"E	19°50'	30.00	5.24	10.38	10.33	0.45	0.45	0+831.99	0+826.74	0+837.13	9121498.97	785993.26
PI: 89	S50° 05' 09"E	28°10'	100.00	25.08	49.15	48.66	3.10	3.00	0+890.39	0+865.30	0+914.46	9121451.64	786027.65
PI: 90	S41° 19' 41"E	45°41'	80.00	33.69	63.78	62.10	6.81	6.27	0+958.85	0+925.16	0+988.94	9121421.36	786090.19

9121800.0000

ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS

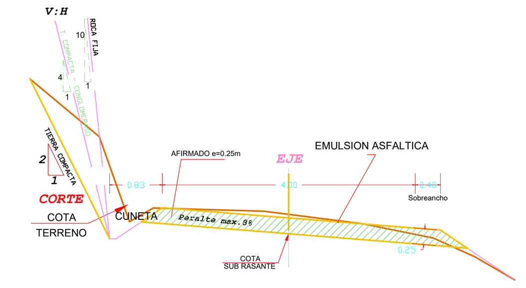


DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA

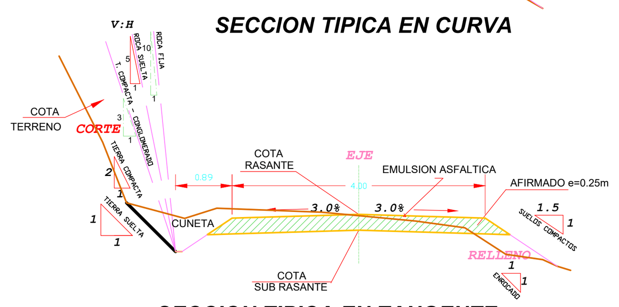


SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)

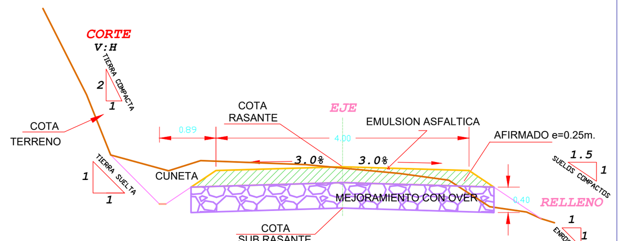
9122000.0000



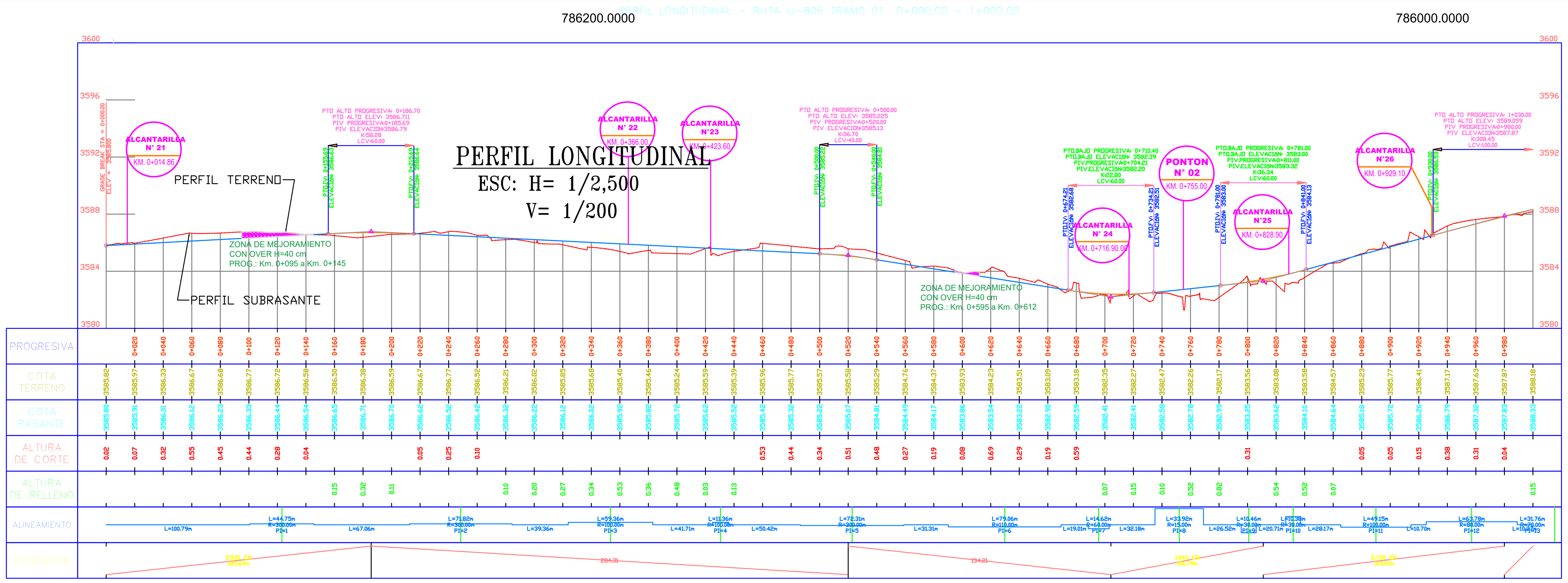
SECCION TIPICA EN CURVA



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100



L E Y E N D A			
CURVA PRINCIPAL	4500	PUENTE PROY.	
CURVA SECUNDARIA		ALCANTARILLA PROY.	
QUEBRADA		CERCO PIEDRA	
RIO		DRENAJE	
CANAL		TERRENO	
ACEQUIA		SUB RASANTE	
PANTANO		BORDE CARRETERA PROY.	
RESERVORIOS DE AGUA		EJE CARRETERA PROY.	
ARBOL		CARRETERA EXISTENTE	
VIVIENDA		CORTE	
BENCH MARK (BM)	BM	TERRAPLEN	
PUNTO DE CONTROL	PC	DERECHO VIA (24.00 M.)	
TERRENO CULTIVO		POSTE DE LUZ	

UPRIT	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Tesis:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".			
Asesor:	ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN			
PLANO:	PLANO PLANTA PERFIL			
Alumnos: - CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	DIST: AGALLPAMPA	LOCALIDAD: LABUNDAY	LAMINA: PP-L09	
	ESC.: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020		

786000.0000

785800.0000

9121800.0000

9120800.0000

786600.0000

786400.0000

9122000.0000

L E Y E N D A

DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
CANTERAS	
DME	
RIO	

ALCANTARILLA N° 24
PROG.: Km. 0+716.90
TMC D=24" , L=4.40m.

ALCANTARILLA N° 25
PROG.: Km. 0+828.90
TMC D=48" , L=4.80m

PONTON N° 02
PROG.: Km. 0+755.00
MARCO DE CONCRETO ARMADO
L=3.00m.

ALCANTARILLA N° 26
PROG.: Km. 0+822.10
TMC D=36" , L=4.80m

ALCANTARILLA N° 27
PROG.: Km. 1+387.20
TIPO MARCO L=5.00m

E. LABUNDAY

BM-05
3597.371

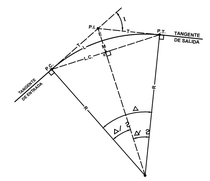
CASERIO
LABUNDAY

PLANTA
ESC:1/2,000

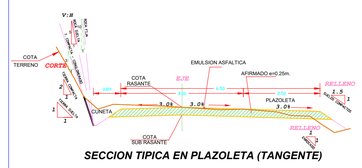
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS

	131° 29' 18"E	29°00'	79.00	16.16	31.76	31.49	1.84	1.79	1+015.46	0+999.30	1+031.06	9181364.25	786109.83
	151° 17' 53"E	16°19'	250.00	50.16	99.64	99.30	3.58	3.54	1+208.27	1+158.11	1+257.75	9181224.50	786248.90
	166° 27' 49"E	63°10'	93.00	54.28	113.06	106.47	19.70	16.30	1+380.84	1+318.56	1+431.59	9181135.43	786393.84

ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL Y FÓRMULAS



DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CURVA	
P.I. =	PUNTO DE INTERSECCIÓN
T =	TANGENTE: DISTANCIA DESDE EL P.C. HASTA P.I.
I =	ÁNGULO (INTERIOR) DE DEFLEXION DE LAS TANGENTES
R =	RADIO DE LA CURVA
L.C. =	LONGITUD DE LA CUERDA: DIST. RECTA DEL P.C. AL P.T. A LO LARGO DE LA CURVA
L =	LONGITUD DE LA CURVA DIST. DEL P.C. AL P.T.
E =	EXTERNA: DIST. DEL P.I. AL PUNTO MEDIO DE LA CURVA
M =	ORDENADA MEDIA: DIST. DESDE EL PUNTO MEDIO DE LA CURVA "A" AL PUNTO MEDIO DE LA CUERDA "B"
P.C. =	PRINCIPIO DE CURVA: PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE DE ENTRADA Y EMPIEZA LA CURVA
P.T. =	PRINCIPIO DE TANGENTE: PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA Y EMPIEZA LA TANGENTE DE ENTRADA



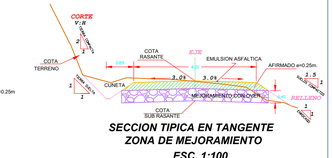
SECCION TIPICA EN PLAZOLETA (TANGENTE)



SECCION TIPICA EN CURVA

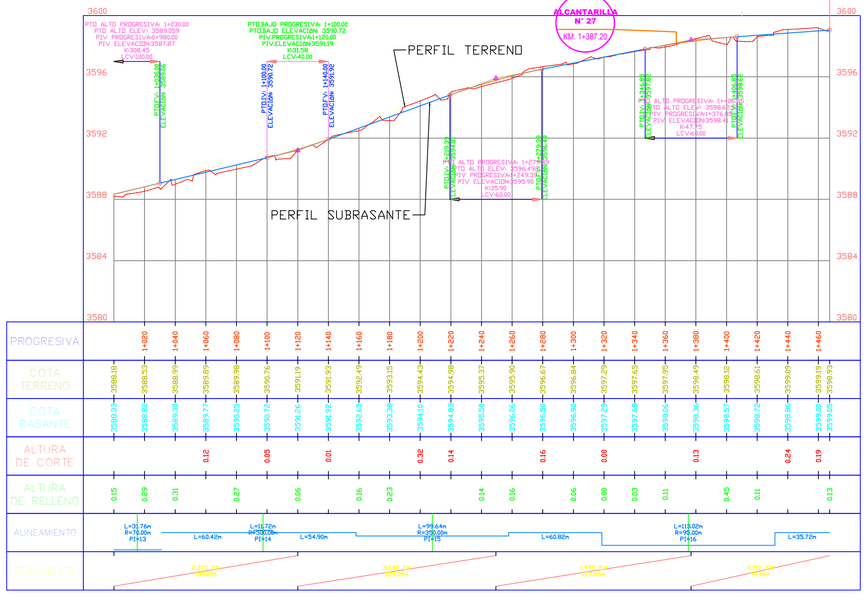


SECCION TIPICA EN TANGENTE
ESC. 1:100



SECCION TIPICA EN TANGENTE
ZONA DE MEJORAMIENTO
ESC. 1:100

PERFIL LONGITUDINAL – RUTA LI-806 TRAMO 02 1+000.00 – 1+467.31



PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H= 1/2,500
V= 1/200

L E Y E N D A

CURVA PRINCIPAL	4500	PUENTE PROY.	
CURVA SECUNDARIA		ALCANTARILLA PROY.	
QUEBRADA		CERCO PIEDRA	
RIO		DRENAJE	
CANAL		TERRENO	
ACEQUIA		SUB RASANTE	
PANTANO		BORDE CARRETERA PROY.	
RESERVORIOS DE AGUA		EJE CARRETERA PROY.	
ARBOL		CARRETERA EXISTENTE	
VIVIENDA		CORTE	
BENCH MARK (BM)	BM	TERRAPLEN	
PUNTO DE CONTROL	PC	DERECHO VIA (24.00 M.)	
TERRENO CULTIVO		POSTE DE LUZ	

UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

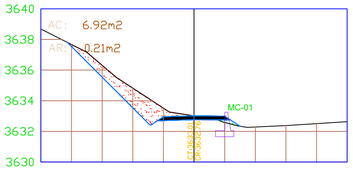
TEMA:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

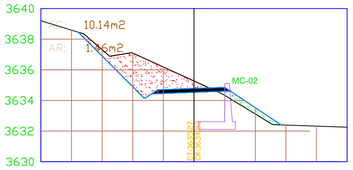
PLANO: PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	*DIST.:*	*LOCALIDAD:*	*LAMINA:*
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L 10
	ESC.: 1/2000	*FECHA:* JUNIO 2020	

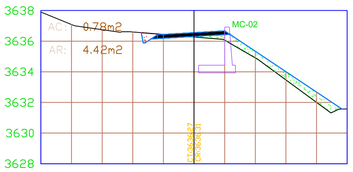
SECCIóN 0+000.00



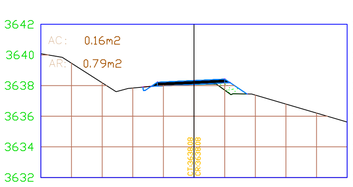
SECCIóN 0+020.00



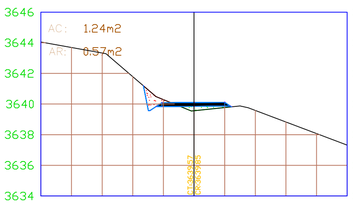
SECCIóN 0+040.00



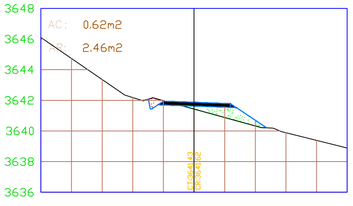
SECCIóN 0+060.00



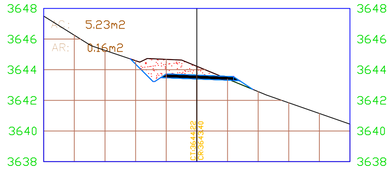
SECCIóN 0+080.00



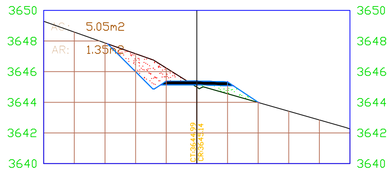
SECCIóN 0+100.00



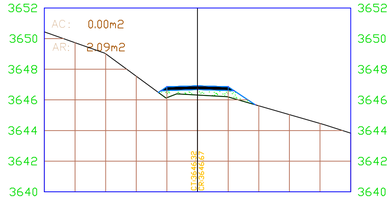
SECCIóN 0+120.00



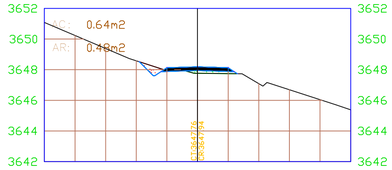
SECCIóN 0+140.00



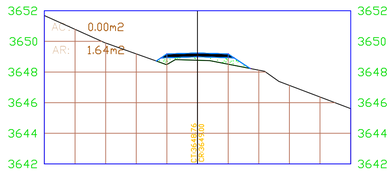
SECCIóN 0+160.00



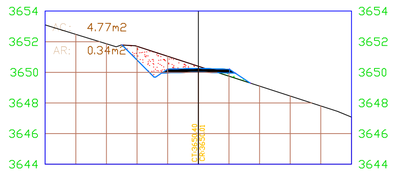
SECCIóN 0+180.00



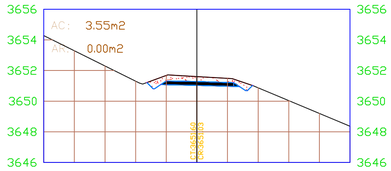
SECCIóN 0+200.00



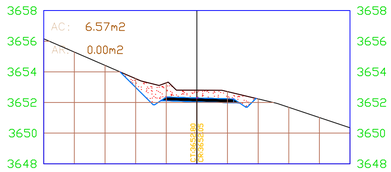
SECCIóN 0+220.00



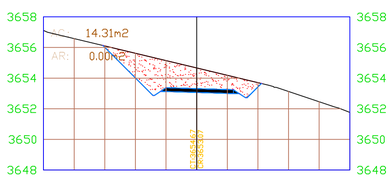
SECCIóN 0+240.00



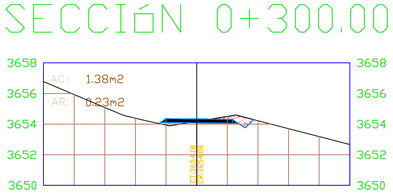
SECCIóN 0+260.00



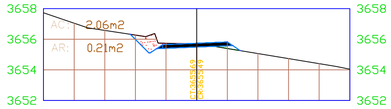
SECCIóN 0+280.00



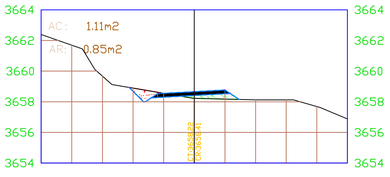
SECCIóN 0+300.00



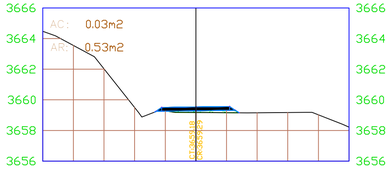
SECCIóN 0+320.00



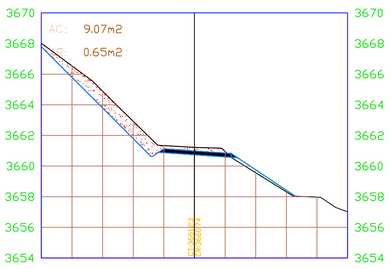
SECCIóN 0+350.00



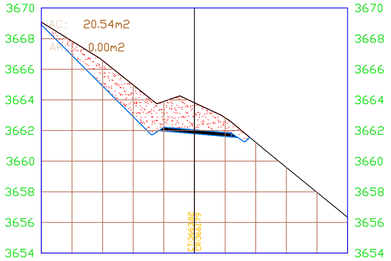
SECCIóN 0+360.00



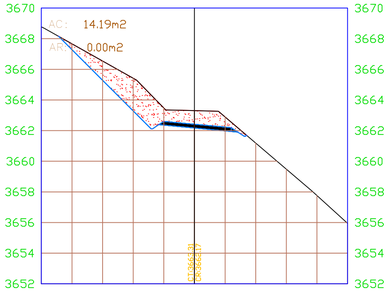
SECCIóN 0+380.00



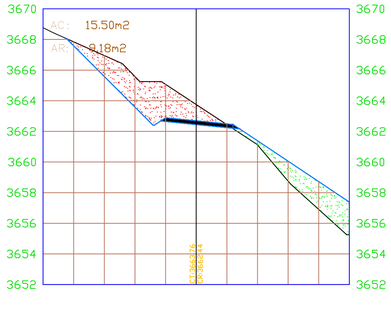
SECCIóN 0+400.00



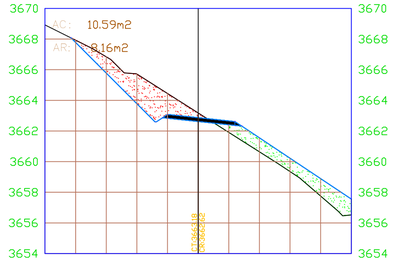
SECCIóN 0+410.00



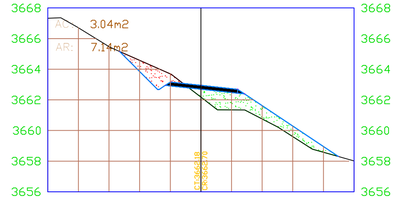
SECCIóN 0+420.00



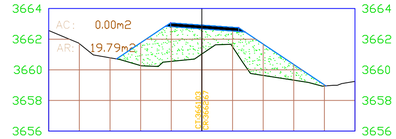
SECCIóN 0+430.00



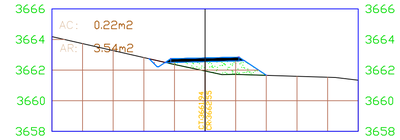
SECCIóN 0+440.00



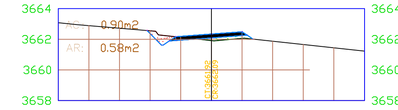
SECCIóN 0+450.00



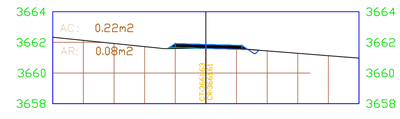
SECCIóN 0+460.00



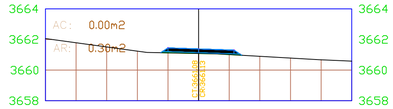
SECCIóN 0+480.00



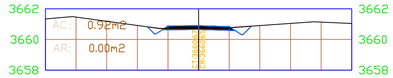
SECCIóN 0+500.00



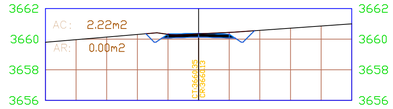
SECCIóN 0+520.00



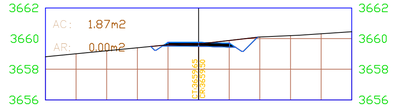
SECCIóN 0+540.00



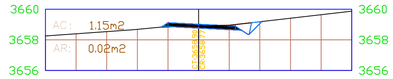
SECCIóN 0+560.00



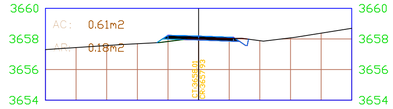
SECCIóN 0+580.00



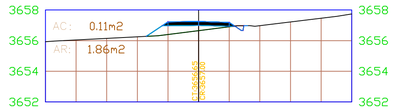
SECCIóN 0+600.00



SECCIóN 0+620.00



SECCIóN 0+640.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

ASESOR: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

ALUMNOS:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST.: AGALLPAMPA | LOCALIDAD: LABUNDAY | LAMINA: PST-L01
ESC.: INDICADA | FECHA: JUNIO 2020

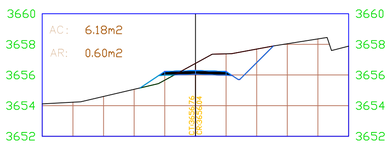
TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
0+000.00	0.21	6.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.46	10.14	16.75	170.65	16.75	170.65	153.90
0+030.00	3.62	1.50	26.46	56.85	43.20	227.50	184.30
0+040.00	4.42	0.78	42.38	11.16	85.58	238.65	153.07
0+050.00	5.93	0.11	54.25	4.32	139.83	242.97	103.14
0+060.00	0.79	0.16	34.98	1.28	174.81	244.25	69.44
0+080.00	0.57	1.24	13.67	13.90	188.48	258.15	69.67
0+100.00	2.46	0.62	30.34	18.60	218.82	276.75	57.94
0+110.00	0.00	7.84	12.08	42.92	230.89	319.68	88.78
0+120.00	0.16	5.23	0.76	66.41	231.65	386.09	154.43
0+140.00	1.35	5.05	15.07	102.83	246.72	488.91	242.19
0+160.00	2.09	0.00	34.36	50.51	281.08	539.42	258.33
0+180.00	0.48	0.64	25.62	6.37	306.71	545.79	239.08
0+200.00	1.64	0.00	21.22	6.37	327.92	552.16	224.23
0+220.00	0.34	4.77	19.85	47.67	347.77	599.83	252.06
0+240.00	0.00	3.55	3.40	83.14	351.17	682.97	331.80
0+250.00	2.32	0.88	11.55	22.17	362.72	705.14	342.43
0+260.00	0.00	6.57	11.55	37.37	374.26	742.51	368.25
0+270.00	0.00	7.17	0.00	68.91	374.26	811.42	437.16
0+280.00	0.00	14.31	0.00	107.75	374.26	919.17	544.91
0+290.00	0.01	4.29	0.05	93.32	374.31	1012.49	638.18
0+300.00	0.23	1.38	1.21	28.37	375.52	1040.86	665.34
0+320.00	0.21	2.06	4.39	34.36	379.92	1075.22	695.30
0+330.00	1.10	0.00	6.55	10.24	386.47	1085.46	698.99
0+340.00	2.04	0.00	15.87	0.00	402.34	1085.46	683.12
0+350.00	0.85	1.11	14.69	5.23	417.03	1090.69	673.66
0+360.00	0.53	0.03	6.91	5.63	423.93	1096.32	672.38
0+370.00	0.00	2.71	2.63	13.66	426.56	1109.98	683.42
0+380.00	0.65	9.07	3.01	62.60	429.57	1172.57	743.00
0+390.00	0.00	20.68	3.01	157.67	432.58	1330.24	897.66
0+400.00	0.00	20.54	0.00	216.39	432.58	1546.63	1114.05
0+410.00	0.00	14.19	0.00	173.62	432.58	1720.25	1287.67
0+420.00	9.18	15.50	45.91	148.44	478.49	1868.70	1390.20
0+430.00	8.16	10.59	86.70	130.42	565.19	1999.12	1433.93
0+440.00	7.14	3.04	67.10	73.80	632.29	2072.92	1440.62
0+450.00	19.79	0.00	127.88	16.72	760.18	2089.64	1329.46
0+460.00	3.54	0.22	116.47	1.13	876.65	2090.77	1214.12
0+470.00	1.19	0.61	23.77	4.10	900.42	2094.86	1194.44
0+480.00	0.58	0.90	8.92	7.20	909.34	2102.07	1192.72
0+500.00	0.08	0.22	6.61	11.22	915.96	2113.28	1197.32
0+510.00	0.15	0.35	1.17	2.82	917.13	2116.11	1198.98
0+520.00	0.30	0.00	2.24	1.73	919.37	2117.83	1198.46
0+540.00	0.00	0.92	3.01	9.18	922.38	2127.01	1204.63
0+560.00	0.00	2.22	0.00	31.37	922.38	2158.38	1236.00
0+580.00	0.00	1.87	0.00	40.89	922.38	2199.27	1276.89
0+600.00	0.02	1.15	0.20	30.23	922.58	2229.50	1306.92
0+610.00	0.00	1.31	0.10	12.10	922.68	2241.60	1318.92
0+620.00	0.18	0.61	0.93	9.53	923.61	2251.14	1327.53
0+640.00	1.86	0.11	20.44	7.24	944.05	2258.38	1314.33
0+660.00	0.60	6.18	24.55	62.96	968.61	2321.34	1352.73
0+680.00	0.23	4.32	8.26	105.05	976.86	2426.38	1449.52
0+700.00	0.01	1.94	2.37	62.67	979.23	2489.05	1509.82
0+720.00	0.00	2.68	0.06	46.20	979.29	2535.25	1555.96
0+740.00	0.00	1.25	0.00	39.27	979.29	2574.52	1595.23
0+760.00	0.47	0.51	4.70	17.57	983.99	2592.10	1608.11
0+780.00	0.01	2.37	4.78	28.75	988.77	2620.85	1632.08
0+790.00	0.00	3.85	0.04	31.08	988.81	2651.93	1663.12
0+800.00	0.00	4.43	0.00	41.42	988.81	2693.35	1704.53
0+810.00	0.00	3.90	0.00	41.69	988.81	2735.03	1746.22
0+820.00	0.00	3.04	0.02	34.75	988.83	2769.78	1780.95
0+830.00	0.02	2.73	0.10	28.93	988.93	2798.71	1809.78
0+840.00	0.05	1.50	0.35	21.16	989.28	2819.87	1830.59
0+850.00	0.99	0.07	5.22	7.79	994.50	2827.66	1833.16
0+860.00	0.92	1.17	9.52	6.25	1004.01	2833.91	1829.90
0+870.00	2.47	0.00	16.87	5.93	1020.89	2839.84	1818.95
0+880.00	1.77	0.00	21.12	0.00	1042.01	2839.84	1797.83
0+890.00	0.82	0.43	12.86	2.19	1054.87	2842.03	1787.16
0+900.00	0.25	1.28	5.33	8.61	1060.20	2850.65	1790.45

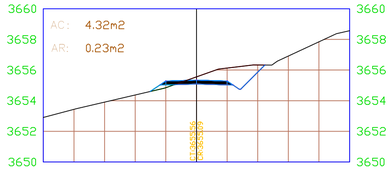
TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
0+920.00	0.00	1.71	2.49	29.94	1062.69	2880.59	1817.90
0+940.00	0.00	7.10	0.00	88.09	1062.69	2968.68	1905.99
0+960.00	0.00	8.71	0.00	158.08	1062.69	3126.76	2064.07
0+980.00	0.00	5.87	0.00	145.82	1062.69	3272.58	2209.89
0+990.00	0.00	3.71	0.00	47.83	1062.69	3320.41	2257.72
1+000.00	0.00	2.12	0.01	29.01	1062.70	3349.42	2286.72

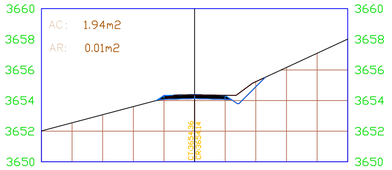
SECCIÓN 0+660.00



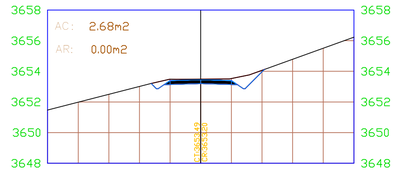
SECCIÓN 0+680.00



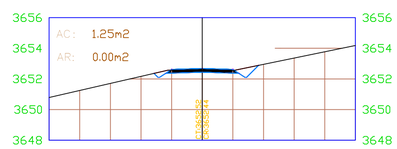
SECCIÓN 0+700.00



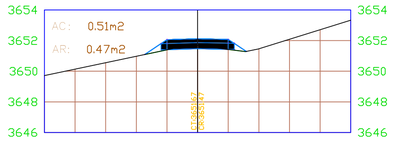
SECCIÓN 0+720.00



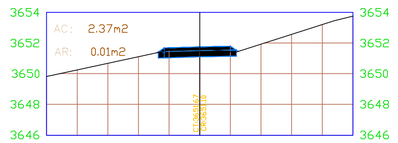
SECCIÓN 0+740.00



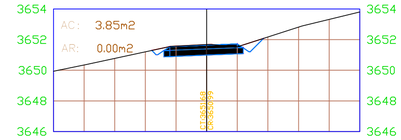
SECCIÓN 0+760.00



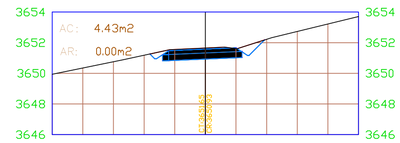
SECCIÓN 0+780.00



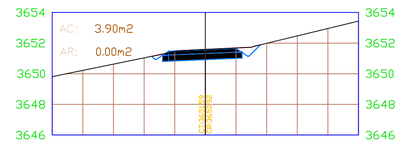
SECCIÓN 0+790.00



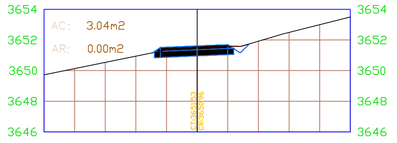
SECCIÓN 0+800.00



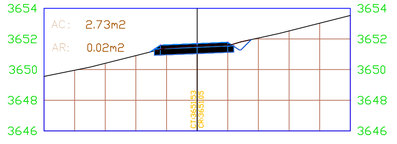
SECCIÓN 0+810.00



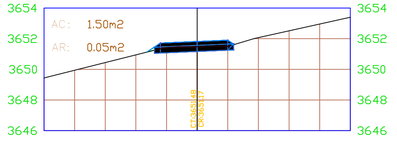
SECCIÓN 0+820.00



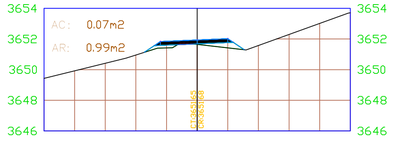
SECCIÓN 0+830.00



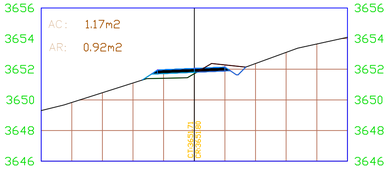
SECCIÓN 0+840.00



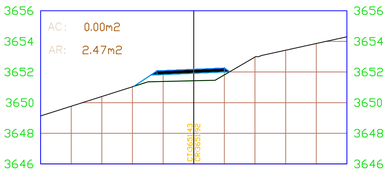
SECCIÓN 0+850.00



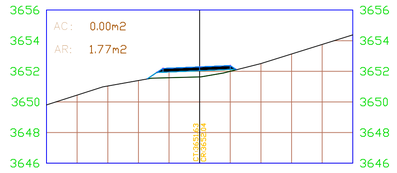
SECCIÓN 0+860.00



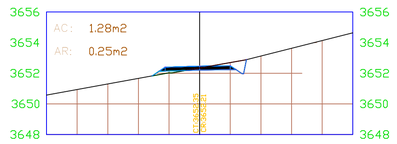
SECCIÓN 0+870.00



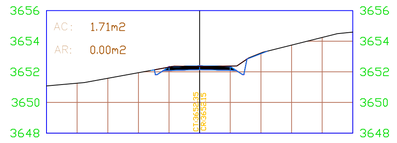
SECCIÓN 0+880.00



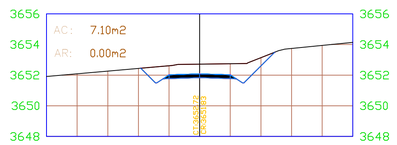
SECCIÓN 0+900.00



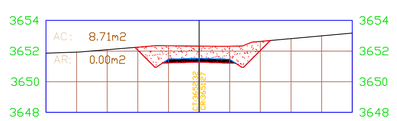
SECCIÓN 0+920.00



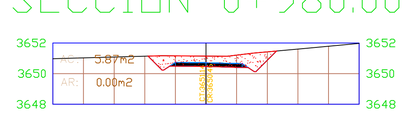
SECCIÓN 0+940.00



SECCIÓN 0+960.00



SECCIÓN 0+980.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

ASESOR: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

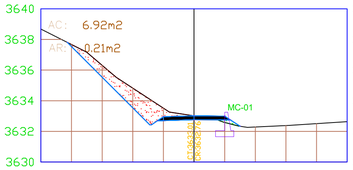
PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

ALUMNOS:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

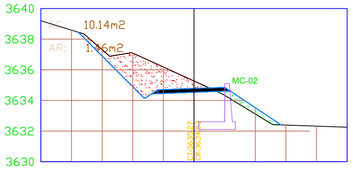
DIST.: AGALLPAMPA | LOCALIDAD: LABUNDAY | LAMINA: PST-L02

ESC.: INDICADA | FECHA: JUNIO 2020

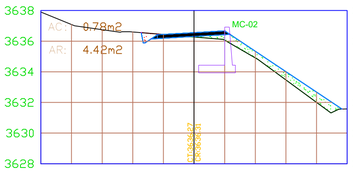
SECCIóN 0+000.00



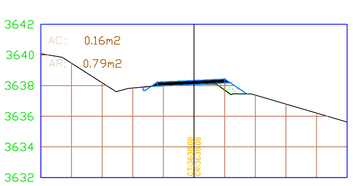
SECCIóN 0+020.00



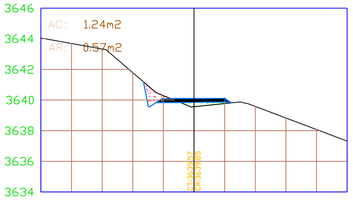
SECCIóN 0+040.00



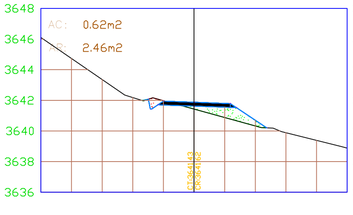
SECCIóN 0+060.00



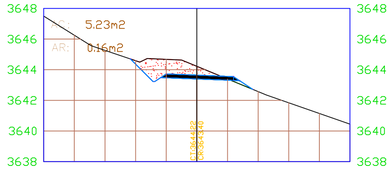
SECCIóN 0+080.00



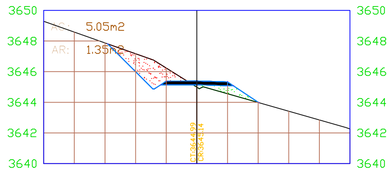
SECCIóN 0+100.00



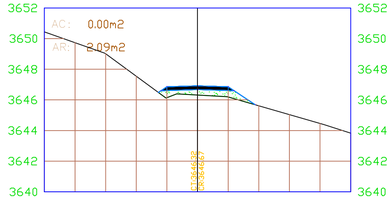
SECCIóN 0+120.00



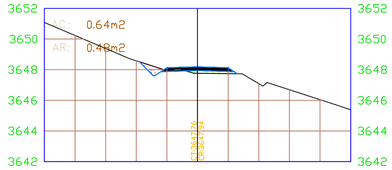
SECCIóN 0+140.00



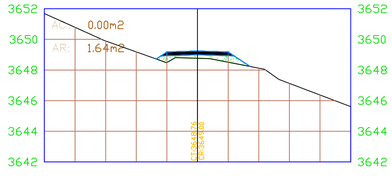
SECCIóN 0+160.00



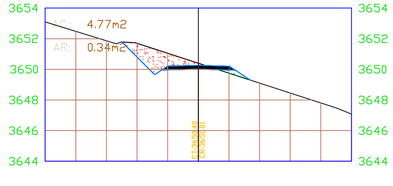
SECCIóN 0+180.00



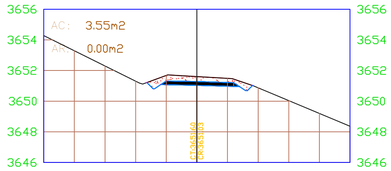
SECCIóN 0+200.00



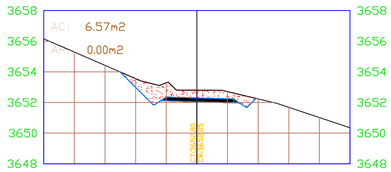
SECCIóN 0+220.00



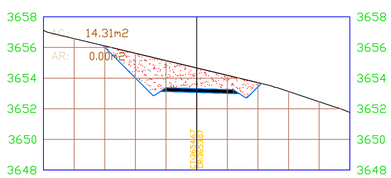
SECCIóN 0+240.00



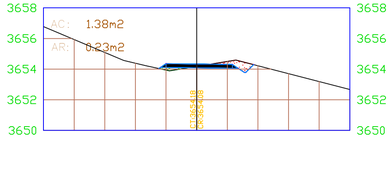
SECCIóN 0+260.00



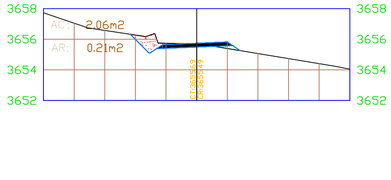
SECCIóN 0+280.00



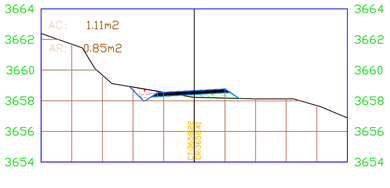
SECCIóN 0+300.00



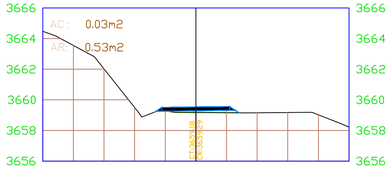
SECCIóN 0+320.00



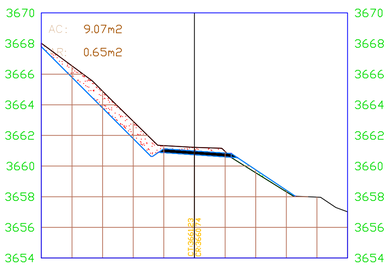
SECCIóN 0+350.00



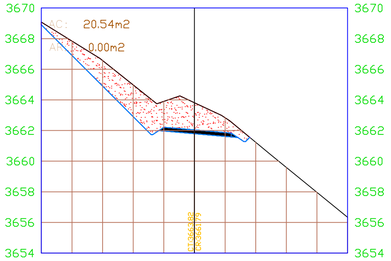
SECCIóN 0+360.00



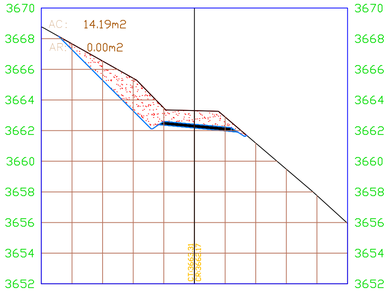
SECCIóN 0+380.00



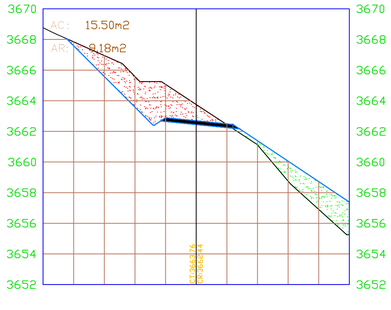
SECCIóN 0+400.00



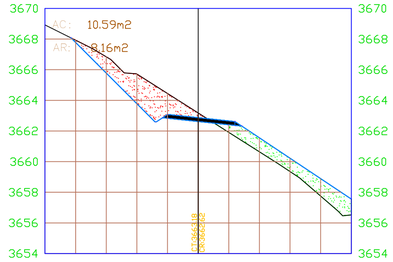
SECCIóN 0+410.00



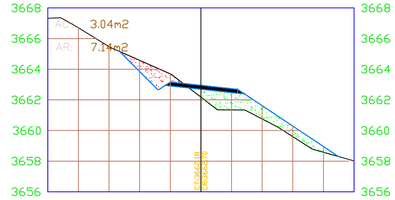
SECCIóN 0+420.00



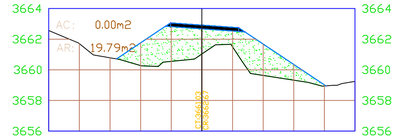
SECCIóN 0+430.00



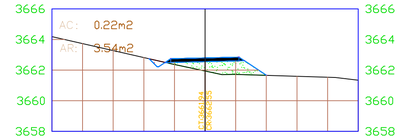
SECCIóN 0+440.00



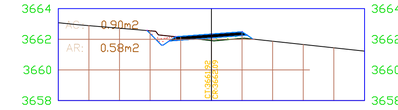
SECCIóN 0+450.00



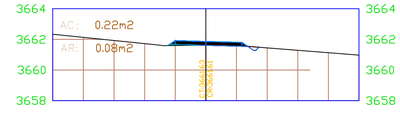
SECCIóN 0+460.00



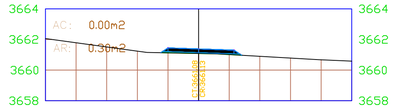
SECCIóN 0+480.00



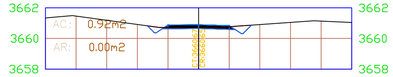
SECCIóN 0+500.00



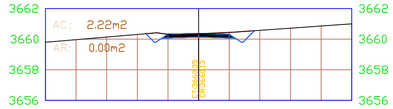
SECCIóN 0+520.00



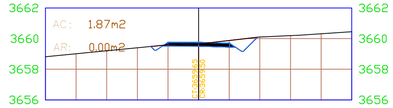
SECCIóN 0+540.00



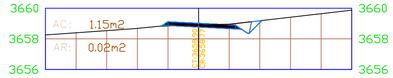
SECCIóN 0+560.00



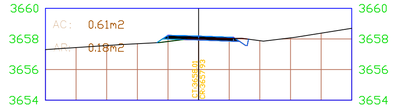
SECCIóN 0+580.00



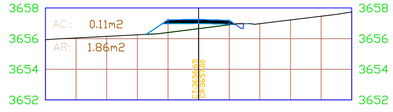
SECCIóN 0+600.00



SECCIóN 0+620.00



SECCIóN 0+640.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Título:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

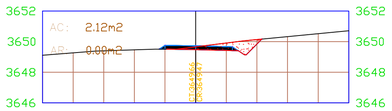
Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

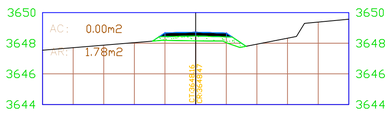
Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST.	LOCALIDAD	LÁMINA
AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L01
ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

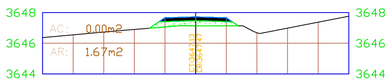
SECCIóN 1+000.00



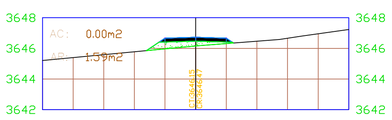
SECCIóN 1+020.00



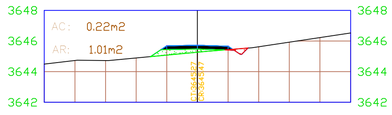
SECCIóN 1+040.00



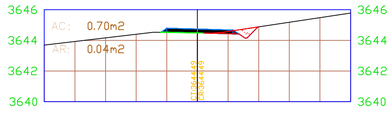
SECCIóN 1+060.00



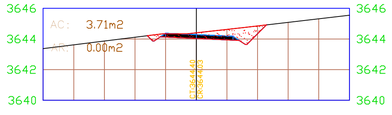
SECCIóN 1+080.00



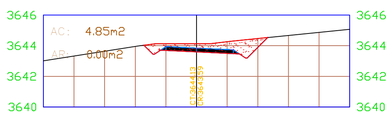
SECCIóN 1+100.00



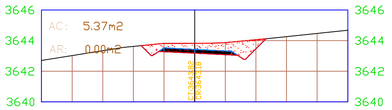
SECCIóN 1+110.00



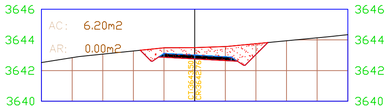
SECCIóN 1+120.00



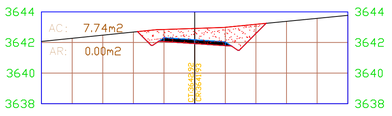
SECCIóN 1+130.00



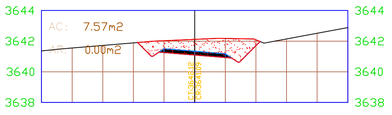
SECCIóN 1+140.00



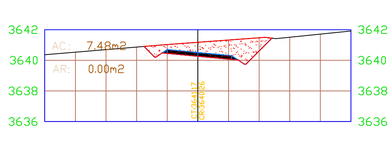
SECCIóN 1+160.00



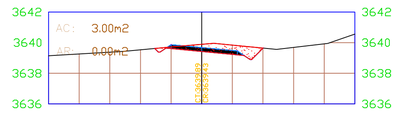
SECCIóN 1+180.00



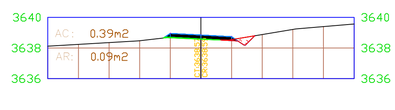
SECCIóN 1+200.00



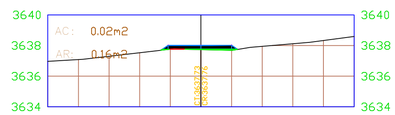
SECCIóN 1+220.00



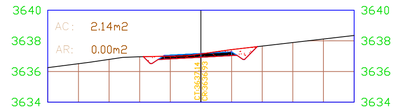
SECCIóN 1+240.00



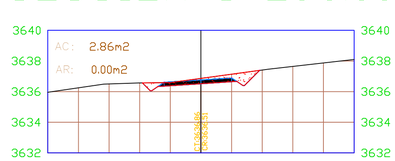
SECCIóN 1+260.00



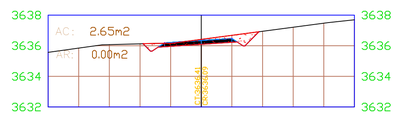
SECCIóN 1+280.00



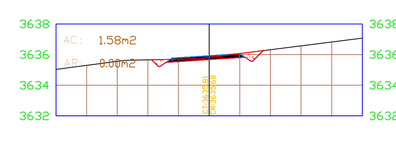
SECCIóN 1+290.00



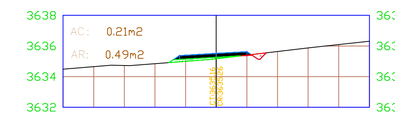
SECCIóN 1+300.00



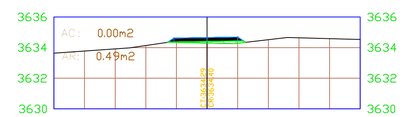
SECCIóN 1+310.00



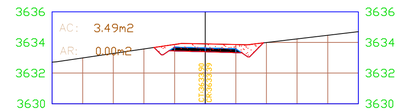
SECCIóN 1+320.00



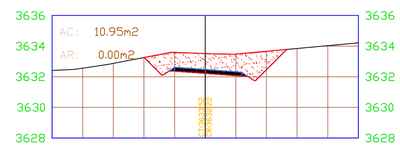
SECCIóN 1+340.00



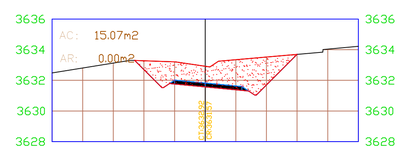
SECCIóN 1+360.00



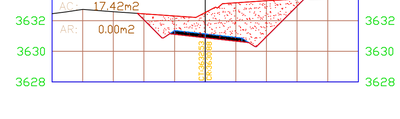
SECCIóN 1+380.00



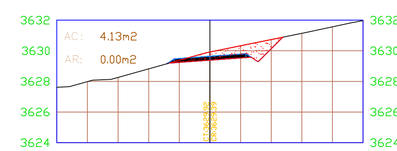
SECCIóN 1+390.00



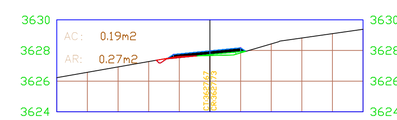
SECCIóN 1+400.00



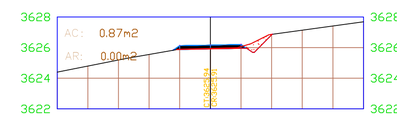
SECCIóN 1+420.00



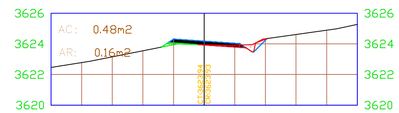
SECCIóN 1+440.00



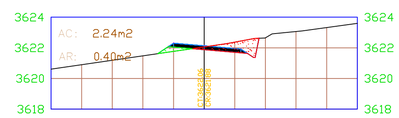
SECCIóN 1+460.00



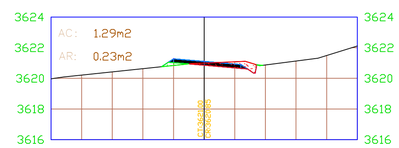
SECCIóN 1+480.00



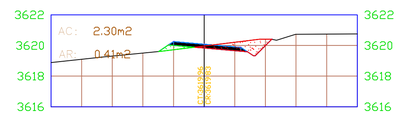
SECCIóN 1+500.00



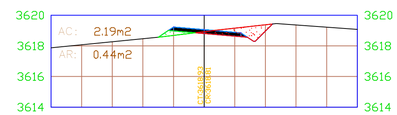
SECCIóN 1+510.00



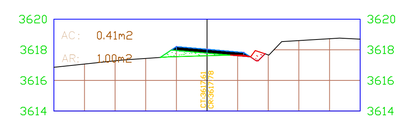
SECCIóN 1+520.00



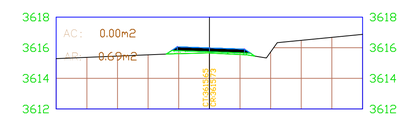
SECCIóN 1+530.00



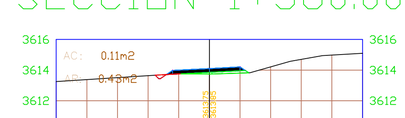
SECCIóN 1+540.00



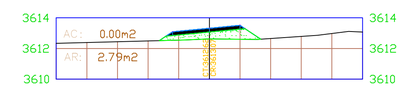
SECCIóN 1+560.00



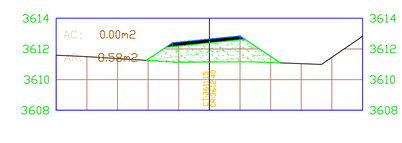
SECCIóN 1+580.00



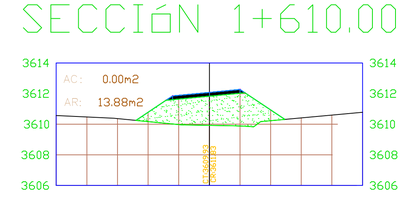
SECCIóN 1+590.00



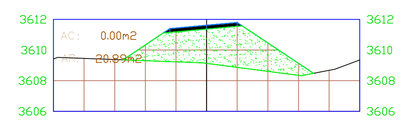
SECCIóN 1+600.00



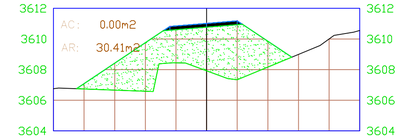
SECCIóN 1+610.00



SECCIóN 1+620.00



SECCIóN 1+640.00



UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

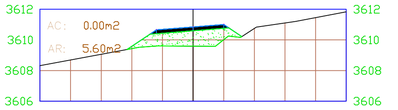
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

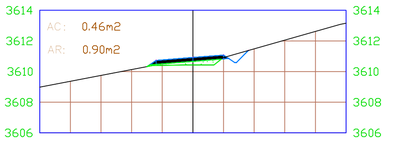
PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L03
	ESC: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

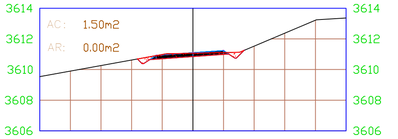
SECCIÓN 1+660.00



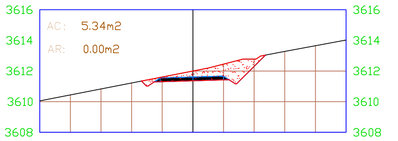
SECCIÓN 1+670.00



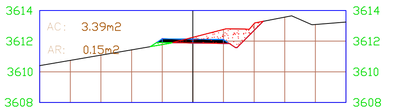
SECCIÓN 1+680.00



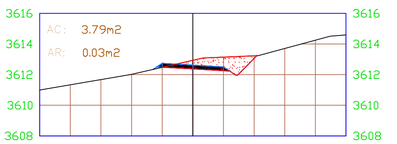
SECCIÓN 1+700.00



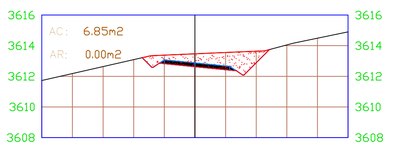
SECCIÓN 1+720.00



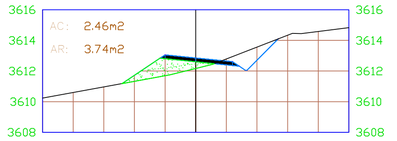
SECCIÓN 1+740.00



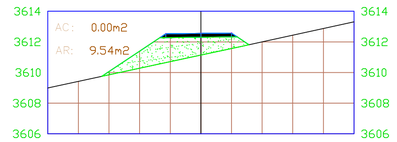
SECCIÓN 1+760.00



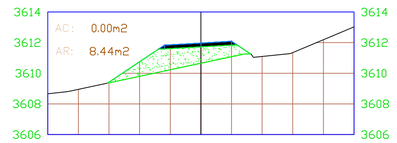
SECCIÓN 1+780.00



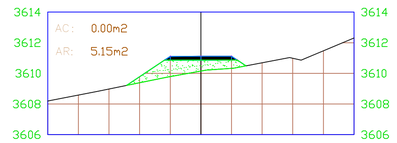
SECCIÓN 1+800.00



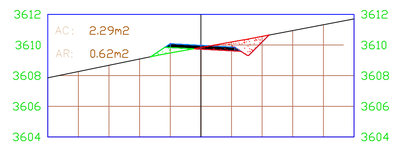
SECCIÓN 1+820.00



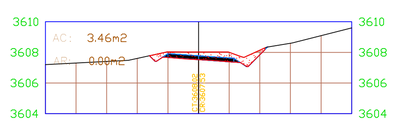
SECCIÓN 1+840.00



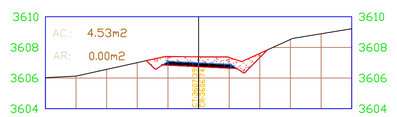
SECCIÓN 1+860.00



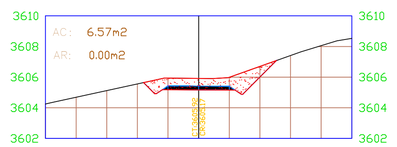
SECCIÓN 1+890.00



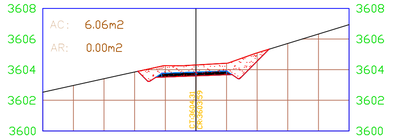
SECCIÓN 1+900.00



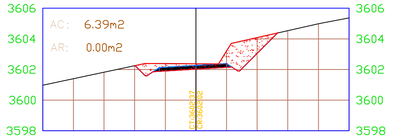
SECCIÓN 1+920.00



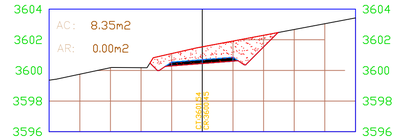
SECCIÓN 1+940.00



SECCIÓN 1+960.00



SECCIÓN 1+980.00



SECCIÓN 2+000.00

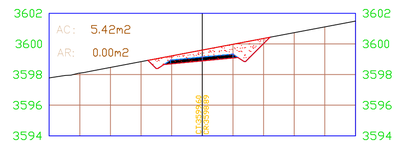


TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
1+020.00	1.78	0.00	17.82	21.20	1080.52	3370.62	2290.11
1+040.00	1.67	0.00	34.51	0.00	1115.03	3370.62	2255.59
1+060.00	1.59	0.00	32.56	0.00	1147.58	3370.62	2223.04
1+080.00	1.01	0.22	25.99	2.20	1173.57	3372.83	2199.26
1+100.00	0.04	0.70	10.57	9.22	1184.14	3382.05	2197.91
1+110.00	0.00	3.71	0.22	21.88	1184.36	3403.93	2219.57
1+120.00	0.00	4.85	0.00	42.40	1184.36	3446.33	2261.97
1+130.00	0.00	5.37	0.00	50.72	1184.36	3497.05	2312.69
1+140.00	0.00	6.20	0.00	57.45	1184.36	3554.50	2370.14
1+160.00	0.00	7.74	0.00	139.40	1184.36	3693.91	2509.55
1+180.00	0.00	7.57	0.00	153.13	1184.36	3847.04	2662.68
1+200.00	0.00	7.48	0.00	150.47	1184.36	3997.51	2813.15
1+210.00	0.00	5.36	0.00	64.16	1184.36	4061.67	2877.31
1+220.00	0.00	3.00	0.00	40.90	1184.36	4102.57	2918.21
1+240.00	0.09	0.39	0.86	33.83	1185.22	4136.40	2951.18
1+260.00	0.16	0.02	2.41	4.04	1187.63	4140.44	2952.81
1+280.00	0.00	2.14	1.56	21.59	1189.19	4162.03	2972.84
1+290.00	0.00	2.86	0.00	25.16	1189.19	4187.20	2998.01
1+300.00	0.00	2.65	0.00	27.74	1189.19	4214.94	3025.75
1+310.00	0.00	1.58	0.00	21.28	1189.19	4236.22	3047.03
1+320.00	0.49	0.21	2.40	9.05	1191.59	4245.27	3053.68
1+340.00	0.49	0.00	9.76	2.16	1201.34	4247.43	3046.08
1+360.00	0.00	3.49	4.90	34.86	1206.25	4282.28	3076.04
1+380.00	0.00	10.95	0.00	144.31	1206.25	4426.59	3220.35
1+390.00	0.00	15.07	0.00	126.30	1206.25	4552.89	3346.65
1+400.00	0.00	17.42	0.00	154.55	1206.25	4707.45	3501.20
1+410.00	0.00	5.94	0.00	109.70	1206.25	4817.14	3610.90
1+420.00	0.00	4.13	0.01	47.84	1206.26	4864.98	3658.72
1+430.00	0.00	1.18	0.01	27.22	1206.27	4892.20	3685.93
1+440.00	0.27	0.19	1.42	6.56	1207.69	4898.76	3691.07
1+460.00	0.00	0.87	2.79	10.64	1210.48	4909.40	3698.93
1+480.00	0.16	0.48	1.64	13.51	1212.12	4922.92	3710.80
1+490.00	0.26	1.58	2.18	10.03	1214.29	4932.95	3718.65
1+500.00	0.40	2.24	3.42	18.62	1217.71	4951.57	3733.86
1+510.00	0.23	1.29	3.17	17.67	1220.89	4969.24	3748.35
1+520.00	0.41	2.30	3.22	17.97	1224.11	4987.20	3763.10
1+530.00	0.44	2.19	4.27	22.45	1228.38	5009.66	3781.27
1+540.00	1.00	0.41	7.34	12.60	1235.72	5022.26	3786.54
1+550.00	1.37	0.00	12.05	1.90	1247.78	5024.16	3776.38
1+560.00	0.69	0.00	10.36	0.00	1258.13	5024.16	3766.03
1+580.00	0.43	0.11	11.26	1.07	1269.39	5025.23	3755.84
1+590.00	2.79	0.00	16.32	0.50	1285.71	5025.73	3740.02
1+600.00	8.58	0.00	57.37	0.00	1343.09	5025.73	3682.64
1+610.00	13.88	0.00	113.07	0.00	1456.16	5025.73	3569.57
1+620.00	20.89	0.00	175.11	0.00	1631.27	5025.73	3394.47
1+640.00	30.41	0.00	512.02	0.00	2143.29	5025.73	2882.44
1+650.00	15.71	0.00	228.03	0.00	2371.32	5025.73	2654.41
1+660.00	5.60	0.00	106.45	0.00	2477.77	5025.73	2547.96
1+670.00	0.90	0.46	32.38	2.36	2510.15	5028.09	2517.95

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
1+680.00	0.00	1.50	4.50	9.86	2514.64	5037.95	2523.31
1+700.00	0.00	5.34	0.00	68.77	2514.64	5106.72	2592.08
1+720.00	0.15	3.39	1.45	87.23	2516.09	5193.95	2677.86
1+740.00	0.03	3.79	1.78	71.73	2517.88	5265.68	2747.80
1+760.00	0.00	6.85	0.33	106.36	2518.21	5372.04	2853.83
1+770.00	0.00	7.71	0.00	71.72	2518.21	5443.76	2925.55
1+780.00	3.74	2.46	19.92	47.48	2538.13	5491.24	2953.10
1+800.00	9.54	0.00	132.83	24.59	2670.96	5515.83	2844.87
1+810.00	8.15	0.00	87.63	0.00	2758.58	5515.83	2757.24
1+820.00	8.44	0.00	81.67	0.00	2840.25	5515.83	2675.58
1+840.00	5.15	0.00	135.96	0.00	2976.21	5515.83	2539.62
1+860.00	0.62	2.29	57.68	22.90	3033.89	5538.73	2504.84
1+870.00	0.72	0.00	6.70	11.45	3040.59	5550.18	2509.59
1+880.00	0.00	1.83	3.68	8.91	3044.27	5559.09	2514.82
1+890.00	0.00	3.46	0.01	26.20	3044.28	5585.29	2541.00
1+900.00	0.00	4.53	0.00	39.99	3044.28	5625.27	2580.99
1+920.00	0.00	6.57	0.00	111.01	3044.28	5736.28	2692.00
1+940.00	0.00	6.06	0.00	126.27	3044.28	5862.56	2818.28
1+950.00	0.00	5.82	0.00	59.41	3044.28	5921.97	2877.68
1+960.00	0.00	6.39	0.00	61.61	3044.28	5983.57	2939.29
1+980.00	0.00	8.35	0.00	147.46	3044.28	6131.04	3086.75
2+000.00	0.00	5.42	0.00	137.78	3044.28	6268.81	3224.53

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

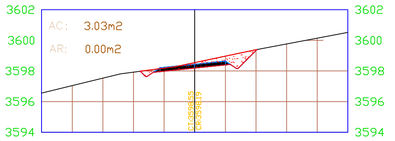
TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

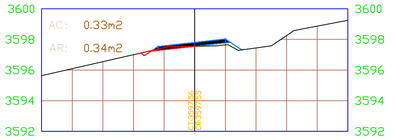
PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:	DIST.:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L04
	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

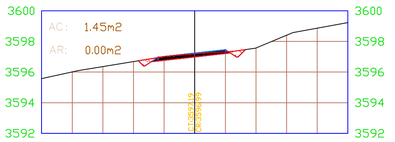
SECCIÓN 2+010.00



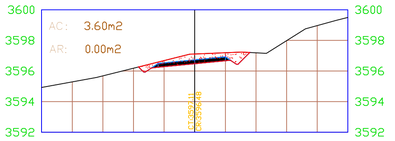
SECCIÓN 2+020.00



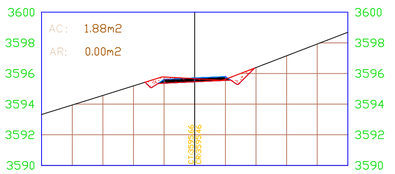
SECCIÓN 2+030.00



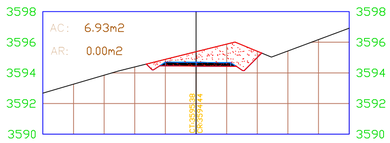
SECCIÓN 2+040.00



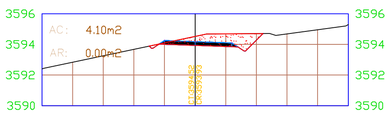
SECCIÓN 2+060.00



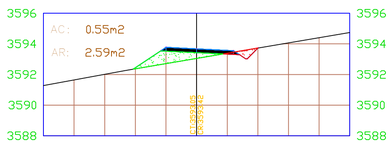
SECCIÓN 2+080.00



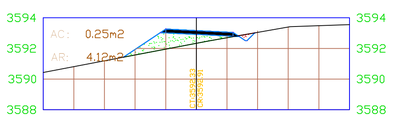
SECCIÓN 2+090.00



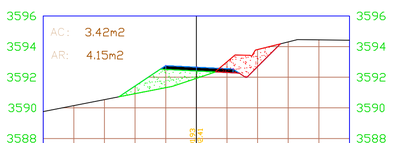
SECCIÓN 2+100.00



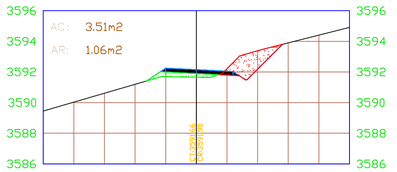
SECCIÓN 2+110.00



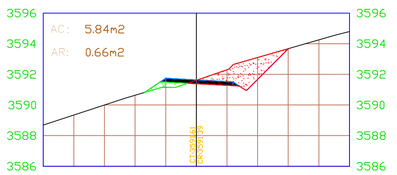
SECCIÓN 2+120.00



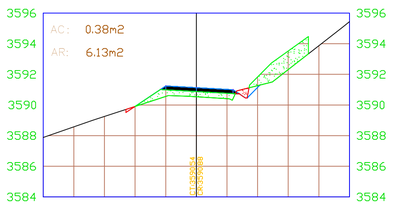
SECCIÓN 2+130.00



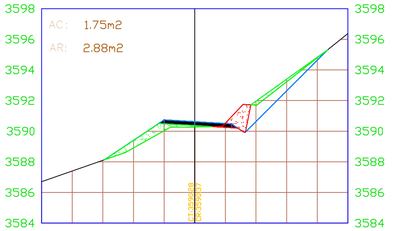
SECCIÓN 2+140.00



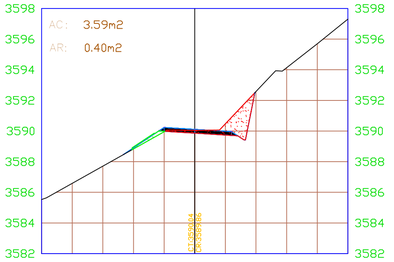
SECCIÓN 2+150.00



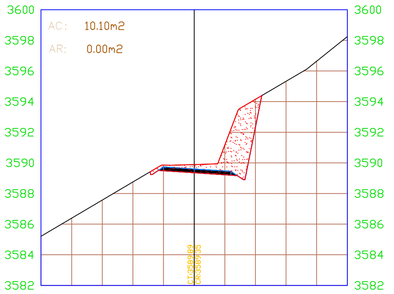
SECCIÓN 2+160.00



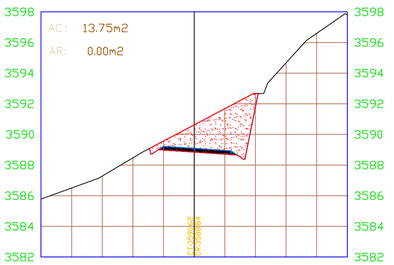
SECCIÓN 2+170.00



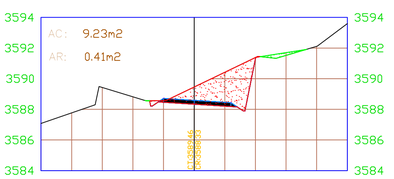
SECCIÓN 2+180.00



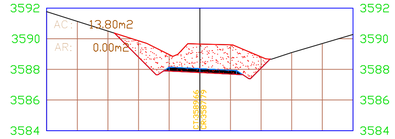
SECCIÓN 2+190.00



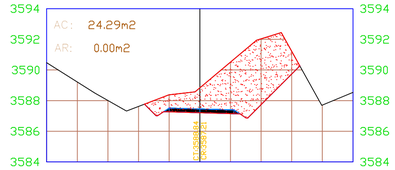
SECCIÓN 2+200.00



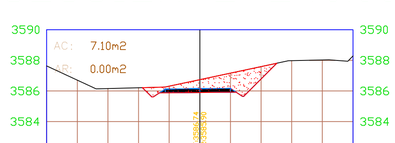
SECCIÓN 2+210.00



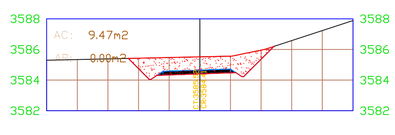
SECCIÓN 2+220.00



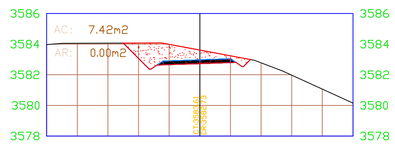
SECCIÓN 2+240.00



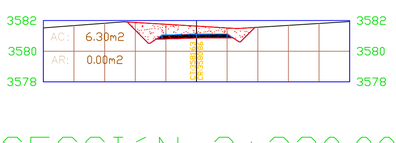
SECCIÓN 2+260.00



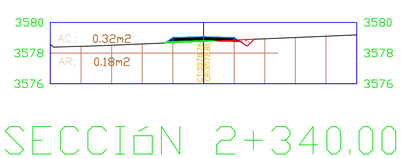
SECCIÓN 2+280.00



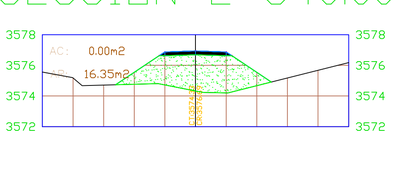
SECCIÓN 2+300.00



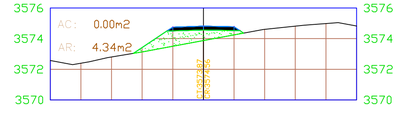
SECCIÓN 2+320.00



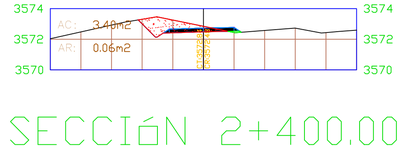
SECCIÓN 2+340.00



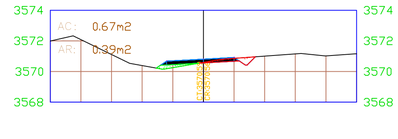
SECCIÓN 2+360.00



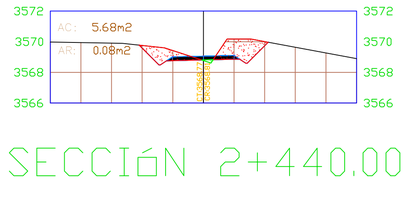
SECCIÓN 2+380.00



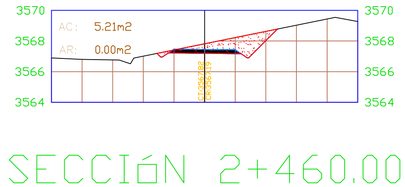
SECCIÓN 2+400.00



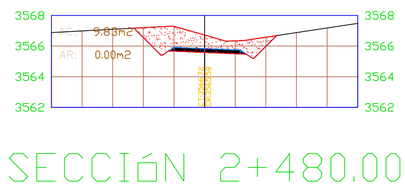
SECCIÓN 2+420.00



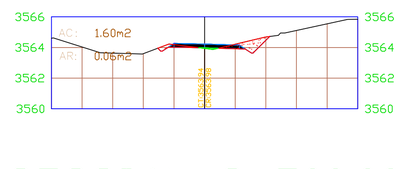
SECCIÓN 2+440.00



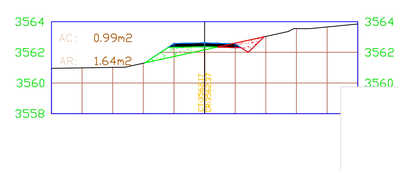
SECCIÓN 2+460.00



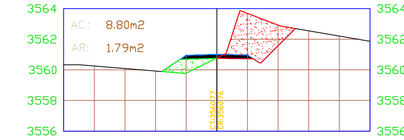
SECCIÓN 2+480.00



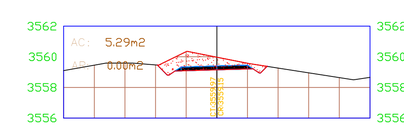
SECCIÓN 2+500.00



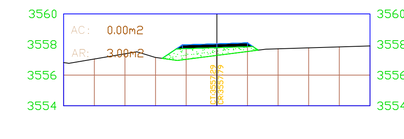
SECCIÓN 2+520.00



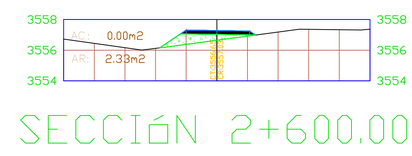
SECCIÓN 2+540.00



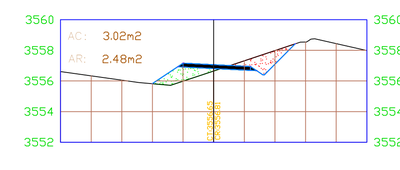
SECCIÓN 2+560.00



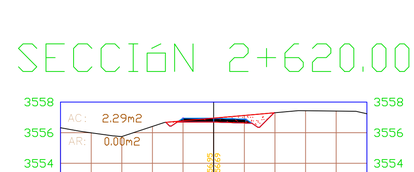
SECCIÓN 2+580.00



SECCIÓN 2+600.00



SECCIÓN 2+620.00



SECCIÓN 2+640.00



UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

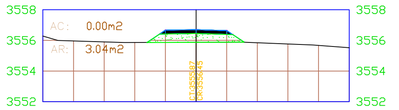
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

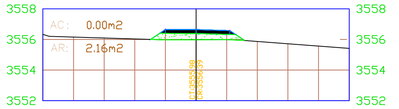
PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:	*DIST.:*	*LOCALIDAD:*	*LAMINA:*
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L05
	ESC.: INDICADA	*FECHA:* JUNIO 2020	

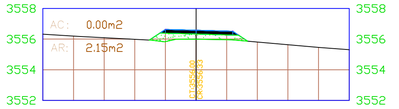
SECCIÓN 2+660.00



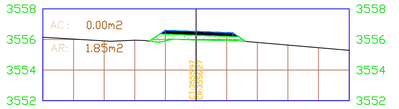
SECCIÓN 2+670.00



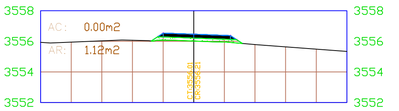
SECCIÓN 2+680.00



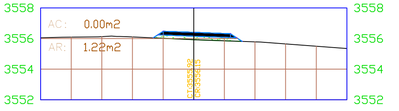
SECCIÓN 2+690.00



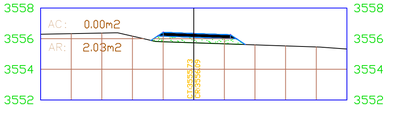
SECCIÓN 2+700.00



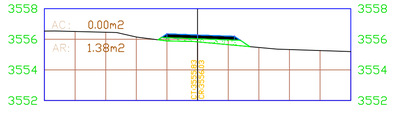
SECCIÓN 2+710.00



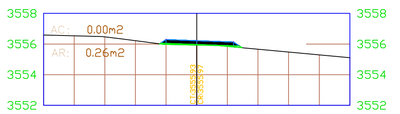
SECCIÓN 2+720.00



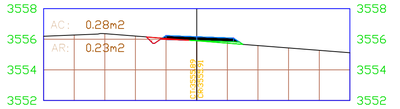
SECCIÓN 2+730.00



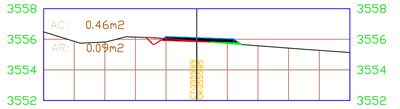
SECCIÓN 2+740.00



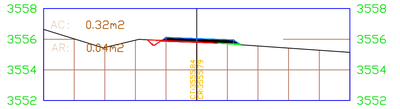
SECCIÓN 2+750.00



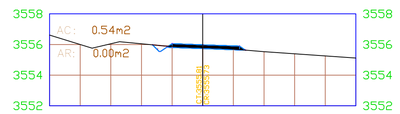
SECCIÓN 2+760.00



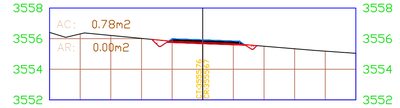
SECCIÓN 2+770.00



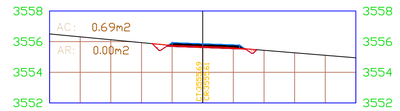
SECCIÓN 2+780.00



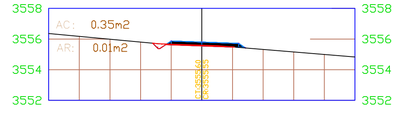
SECCIÓN 2+790.00



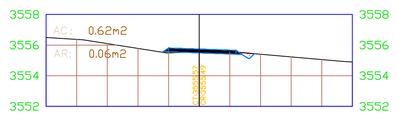
SECCIÓN 2+800.00



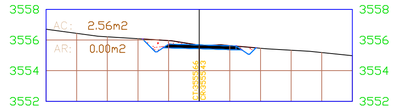
SECCIÓN 2+810.00



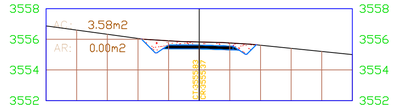
SECCIÓN 2+820.00



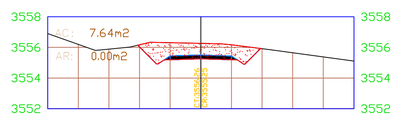
SECCIÓN 2+830.00



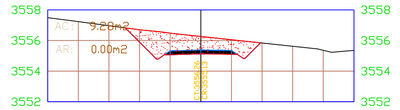
SECCIÓN 2+840.00



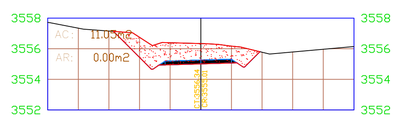
SECCIÓN 2+860.00



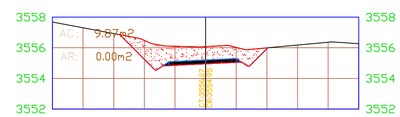
SECCIÓN 2+880.00



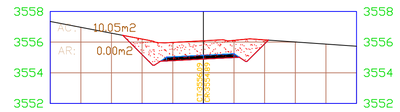
SECCIÓN 2+900.00



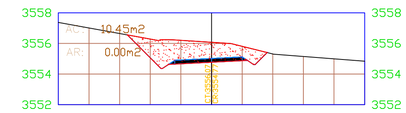
SECCIÓN 2+910.00



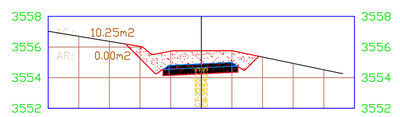
SECCIÓN 2+920.00



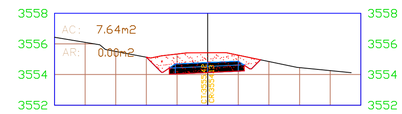
SECCIÓN 2+940.00



SECCIÓN 2+960.00



SECCIÓN 2+980.00



SECCIÓN 3+000.00

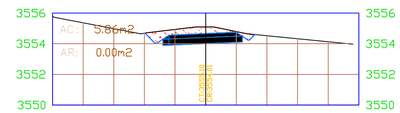


TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
2+010.00	0.00	3.03	0.00	42.25	3044.28	6311.06	3266.78
2+020.00	0.34	0.33	1.77	16.94	3046.05	6328.00	3281.95
2+030.00	0.00	1.45	1.85	8.63	3047.90	6336.63	3288.72
2+040.00	0.00	3.60	0.00	25.27	3047.90	6361.90	3313.99
2+060.00	0.00	1.88	0.00	54.80	3047.90	6416.69	3368.79
2+080.00	0.00	6.93	0.00	88.12	3047.90	6504.82	3456.91
2+090.00	0.00	4.10	0.00	54.96	3047.90	6559.77	3511.87
2+100.00	2.59	0.55	13.14	22.92	3061.05	6582.70	3521.65
2+110.00	4.12	0.25	34.02	3.92	3095.07	6586.62	3491.55
2+120.00	4.15	3.42	41.98	17.86	3137.05	6604.47	3467.42
2+130.00	1.06	3.51	26.44	33.67	3163.49	6638.15	3474.66
2+140.00	0.66	5.84	8.69	45.48	3172.18	6683.63	3511.45
2+150.00	6.13	0.38	33.92	31.10	3206.10	6714.73	3508.63
2+160.00	2.88	1.75	45.04	10.65	3251.14	6725.38	3474.24
2+170.00	0.40	3.59	16.42	26.68	3267.56	6752.06	3484.50
2+180.00	0.00	10.10	2.04	67.78	3269.59	6819.85	3550.25
2+190.00	0.00	13.75	0.00	116.48	3269.59	6936.33	3666.73
2+200.00	0.41	9.23	1.89	112.60	3271.49	7048.93	3777.44
2+210.00	0.00	13.80	1.89	114.21	3273.38	7163.14	3889.76
2+220.00	0.00	24.29	0.00	189.85	3273.38	7352.99	4079.61
2+240.00	0.00	7.10	0.00	313.96	3273.38	7666.95	4393.57
2+250.00	0.00	7.78	0.00	74.44	3273.38	7741.39	4468.01
2+260.00	0.00	9.47	0.00	86.39	3273.38	7827.78	4554.40
2+270.00	3.22	5.02	16.30	72.15	3289.68	7899.93	4610.25
2+280.00	0.00	7.42	16.30	61.65	3305.98	7961.58	4655.60
2+290.00	0.02	6.58	0.12	69.42	3306.11	8031.00	4724.89
2+300.00	0.00	6.30	0.12	64.38	3306.23	8095.38	4789.15
2+320.00	0.18	0.32	1.80	66.20	3308.03	8161.58	4853.54
2+340.00	16.35	0.00	165.34	3.21	3473.38	8164.79	4691.41
2+360.00	4.34	0.00	206.91	0.00	3680.29	8164.79	4484.50
2+380.00	0.06	3.40	43.92	34.02	3724.21	8198.81	4474.60
2+390.00	0.00	8.22	0.28	58.13	3724.49	8256.94	4532.45
2+400.00	0.39	0.67	1.90	43.79	3726.39	8300.72	4574.33
2+420.00	0.08	5.68	4.67	63.48	3731.06	8364.20	4633.14
2+440.00	0.00	5.21	0.78	108.85	3731.85	8473.05	4741.20
2+460.00	0.00	9.83	0.00	150.31	3731.85	8623.36	4891.52
2+470.00	0.00	4.73	0.00	72.87	3731.85	8696.23	4964.38
2+480.00	0.06	1.60	0.30	31.61	3732.15	8727.84	4995.70
2+500.00	1.64	0.99	16.96	25.95	3749.11	8753.80	5004.69
2+520.00	1.79	8.80	34.22	97.89	3783.33	8851.69	5068.35
2+540.00	0.00	5.29	17.86	140.86	3801.19	8992.55	5191.36
2+550.00	2.47	0.35	12.40	28.05	3813.59	9020.60	5207.01
2+560.00	3.00	0.00	27.35	1.74	3840.94	9022.34	5181.40
2+580.00	2.33	0.00	53.36	0.00	3894.30	9022.34	5128.04

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
2+600.00	2.48	3.02	48.33	29.92	3942.63	9052.26	5109.63
2+620.00	0.00	2.29	24.87	52.82	3967.50	9105.08	5137.58
2+640.00	2.70	0.00	26.95	22.90	3994.46	9127.98	5133.53
2+660.00	3.04	0.00	57.32	0.00	4051.77	9127.98	5076.21
2+670.00	2.16	0.00	25.99	0.01	4077.76	9127.99	5050.23
2+680.00	2.15	0.00	21.56	0.01	4099.32	9127.99	5028.68
2+690.00	1.85	0.00	20.02	0.00	4119.34	9127.99	5008.65
2+700.00	1.12	0.00	14.87	0.00	4134.21	9127.99	4993.78
2+710.00	1.22	0.00	11.72	0.00	4145.93	9127.99	4982.07
2+720.00	2.03	0.00	16.22	0.00	4162.15	9127.99	4965.84
2+730.00	1.38	0.00	16.97	0.00	4179.12	9127.99	4948.87
2+740.00	0.26	0.00	8.14	0.00	4187.26	9127.99	4940.74
2+750.00	0.23	0.28	2.44	1.44	4189.70	9129.44	4939.73
2+760.00	0.09	0.46	1.59	3.78	4191.29	9133.22	4941.93
2+770.00	0.04	0.32	0.60	3.95	4191.89	9137.17	4945.28
2+780.00	0.00	0.54	0.17	4.34	4192.06	9141.51	4949.45
2+790.00	0.00	0.78	0.00	6.63	4192.06	9148.14	4956.08
2+800.00	0.00	0.69	0.00	7.38	4192.06	9155.52	4963.46
2+810.00	0.01	0.35	0.05	5.23	4192.11	9160.75	4968.64
2+820.00	0.06	0.62	0.35	4.80	4192.47	9165.54	4973.08
2+830.00	0.00	2.56	0.30	15.90	4192.77	9181.45	4988.68
2+840.00	0.00	3.58	0.00	30.72	4192.77	9212.17	5019.41
2+860.00	0.00	7.64	0.00	112.23	4192.77	9324.40	5131.63
2+880.00	0.00	9.28	0.00	169.23	4192.77	9493.63	5300.86
2+900.00	0.00	11.05	0.00	203.33	4192.77	9696.96	5504.19
2+910.00	0.00	9.87	0.00	104.03	4192.77	9800.99	5608.23
2+920.00	0.00	10.05	0.00	98.98	4192.77	9899.97	5707.21
2+930.00	0.00	10.14	0.00	100.39	4192.77	10000.37	5807.60
2+940.00	0.00	10.45	0.00	102.16	4192.77	10102.53	5909.76
2+960.00	0.00	10.25	0.00	206.64	4192.77	10309.16	6116.40
2+980.00	0.00	7.64	0.00	178.87	4192.77	10488.03	6295.27
3+000.00	0.00	5.86	0.00	134.94	4192.77	10622.97	6430.21

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

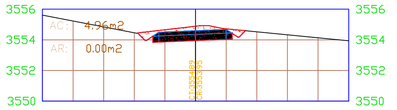
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

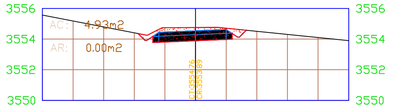
PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L06
	ESC: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

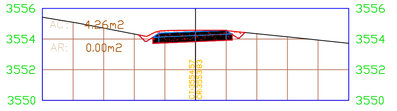
SECCIóN 3+010.00



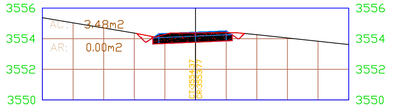
SECCIóN 3+020.00



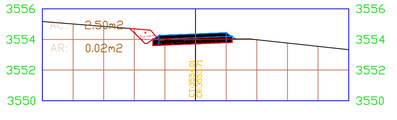
SECCIóN 3+030.00



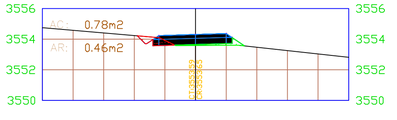
SECCIóN 3+040.00



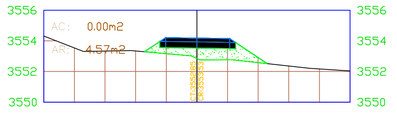
SECCIóN 3+050.00



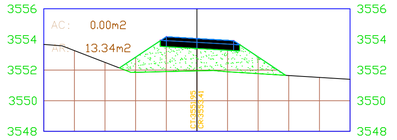
SECCIóN 3+060.00



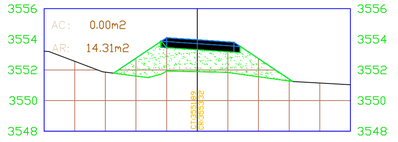
SECCIóN 3+080.00



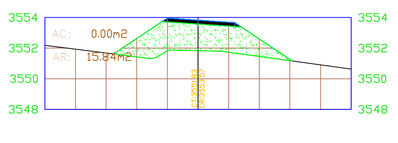
SECCIóN 3+100.00



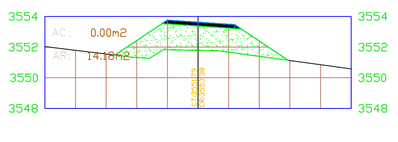
SECCIóN 3+110.00



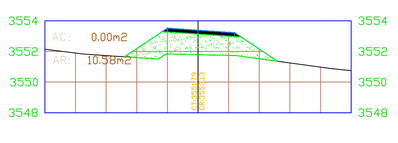
SECCIóN 3+120.00



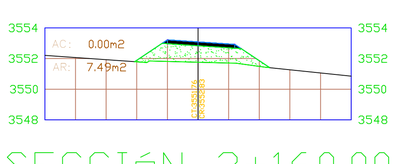
SECCIóN 3+130.00



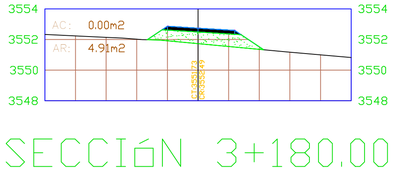
SECCIóN 3+140.00



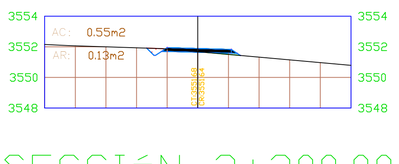
SECCIóN 3+150.00



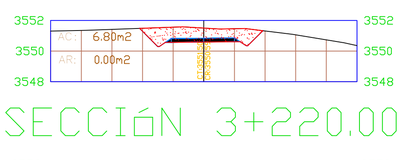
SECCIóN 3+160.00



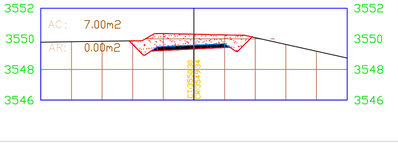
SECCIóN 3+180.00



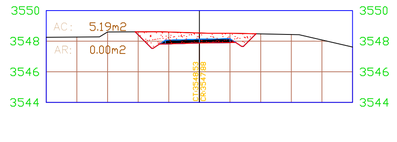
SECCIóN 3+200.00



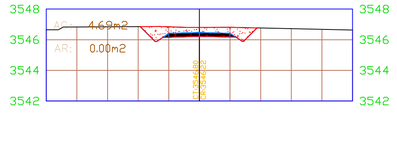
SECCIóN 3+220.00



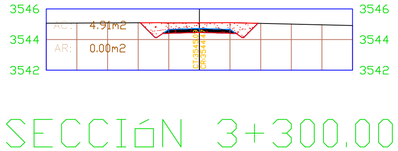
SECCIóN 3+240.00



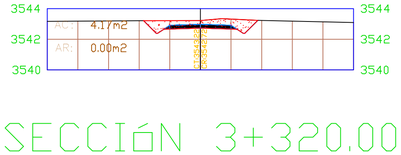
SECCIóN 3+260.00



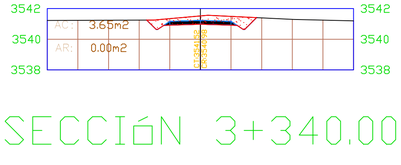
SECCIóN 3+280.00



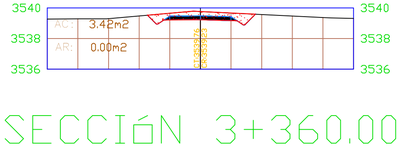
SECCIóN 3+300.00



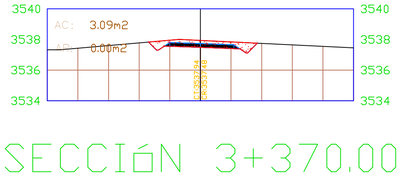
SECCIóN 3+320.00



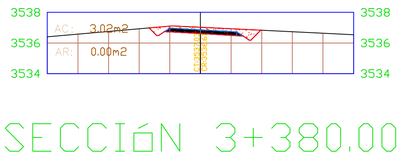
SECCIóN 3+340.00



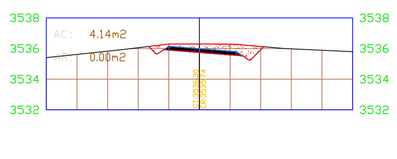
SECCIóN 3+360.00



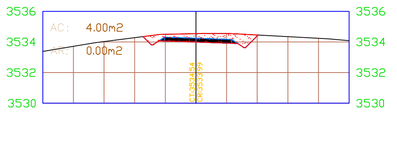
SECCIóN 3+370.00



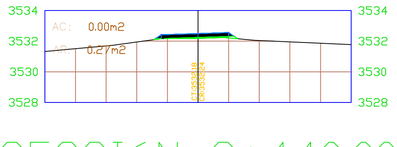
SECCIóN 3+380.00



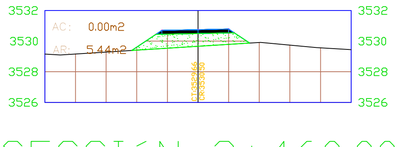
SECCIóN 3+400.00



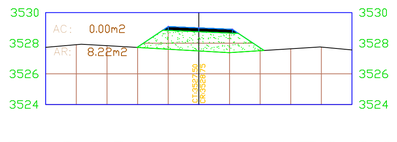
SECCIóN 3+420.00



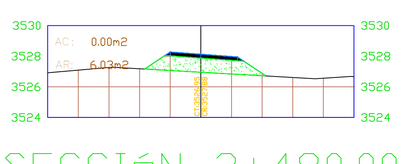
SECCIóN 3+440.00



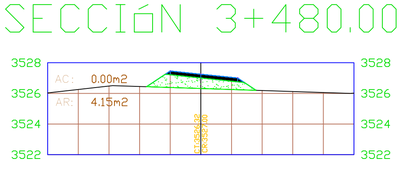
SECCIóN 3+460.00



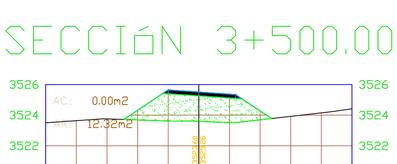
SECCIóN 3+470.00



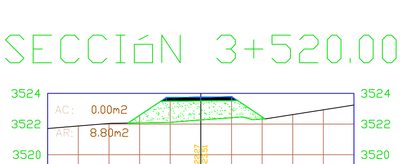
SECCIóN 3+480.00



SECCIóN 3+500.00



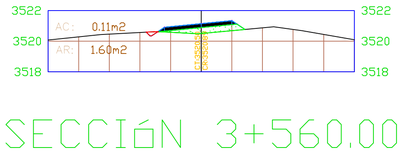
SECCIóN 3+520.00



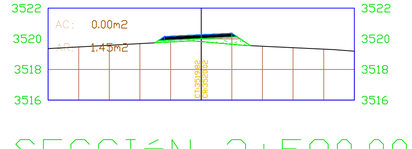
SECCIóN 3+540.00



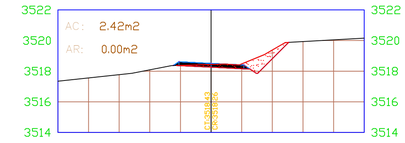
SECCIóN 3+550.00



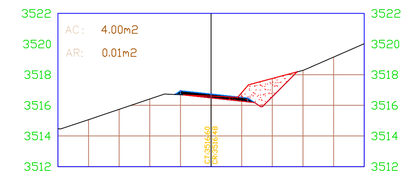
SECCIóN 3+560.00



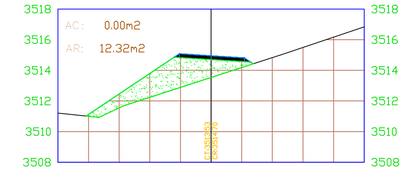
SECCIóN 3+580.00



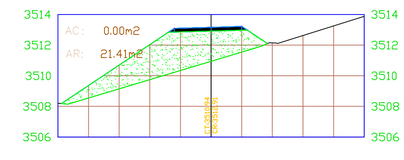
SECCIóN 3+600.00



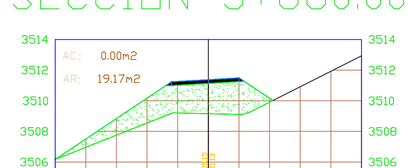
SECCIóN 3+620.00



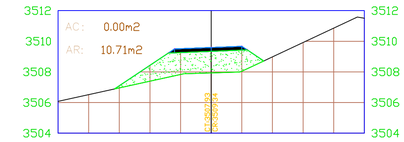
SECCIóN 3+640.00



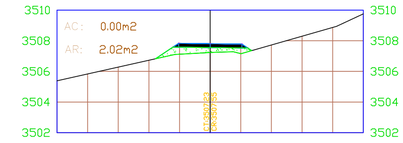
SECCIóN 3+660.00



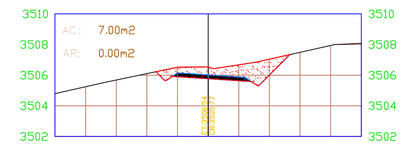
SECCIóN 3+680.00



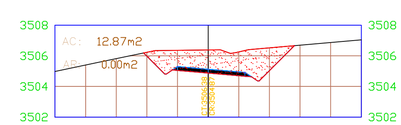
SECCIóN 3+700.00



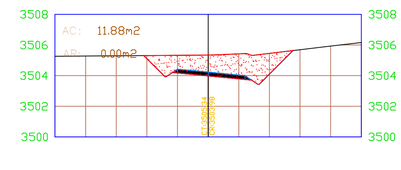
SECCIóN 3+720.00



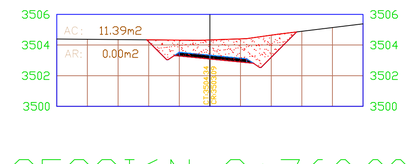
SECCIóN 3+730.00



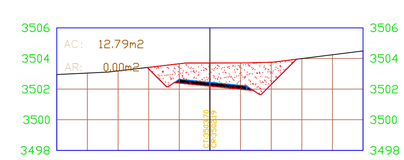
SECCIóN 3+740.00



SECCIóN 3+750.00



SECCIóN 3+760.00



UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

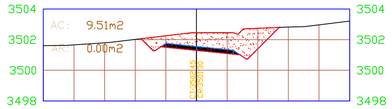
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

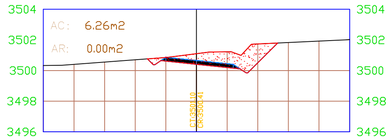
PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:	DIST.	LOCALIDAD	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L07
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

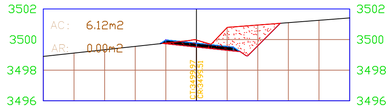
SECCIÓN 3+770.00



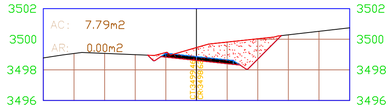
SECCIÓN 3+780.00



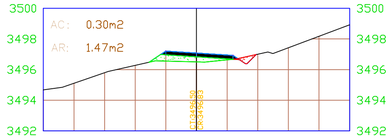
SECCIÓN 3+790.00



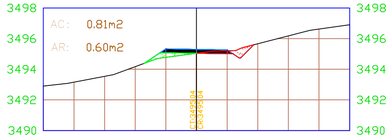
SECCIÓN 3+800.00



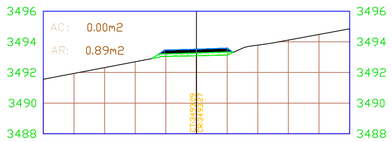
SECCIÓN 3+820.00



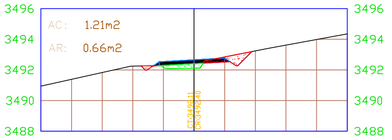
SECCIÓN 3+840.00



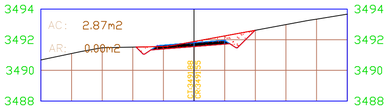
SECCIÓN 3+860.00



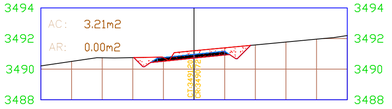
SECCIÓN 3+870.00



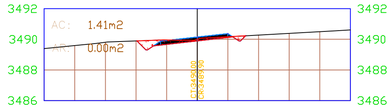
SECCIÓN 3+880.00



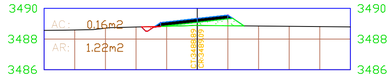
SECCIÓN 3+890.00



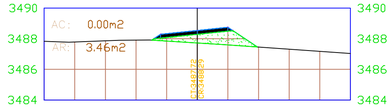
SECCIÓN 3+900.00



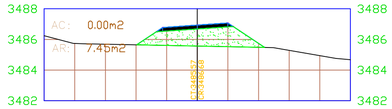
SECCIÓN 3+910.00



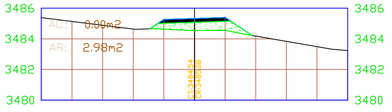
SECCIÓN 3+920.00



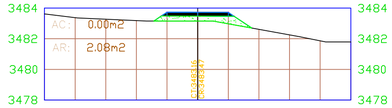
SECCIÓN 3+940.00



SECCIÓN 3+960.00



SECCIÓN 3+980.00



SECCIÓN 4+000.00

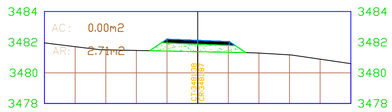


TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
3+010.00	0.00	4.96	0.00	53.98	4192.77	10676.96	6484.19
3+020.00	0.00	4.93	0.00	49.38	4192.77	10726.34	6533.57
3+030.00	0.00	4.26	0.00	45.85	4192.77	10772.19	6579.42
3+040.00	0.00	3.48	0.00	38.58	4192.77	10810.77	6618.00
3+050.00	0.02	2.50	0.09	29.74	4192.86	10840.51	6647.65
3+060.00	0.46	0.78	2.40	16.23	4195.26	10856.74	6661.48
3+080.00	4.57	0.00	50.27	7.81	4245.53	10864.55	6619.03
3+100.00	13.34	0.00	178.89	0.00	4424.42	10864.55	6440.13
3+110.00	14.31	0.00	138.12	0.00	4562.54	10864.55	6302.01
3+120.00	15.84	0.00	150.71	0.00	4713.25	10864.55	6151.30
3+130.00	14.18	0.00	150.13	0.00	4863.38	10864.55	6001.17
3+140.00	10.58	0.00	123.83	0.00	4987.21	10864.55	5877.34
3+150.00	7.49	0.00	90.33	0.00	5077.54	10864.55	5787.01
3+160.00	4.91	0.00	61.79	0.00	5139.34	10864.55	5725.22
3+180.00	0.13	0.55	50.23	5.56	5189.56	10870.11	5680.55
3+200.00	0.00	6.80	1.30	73.52	5190.86	10943.63	5752.77
3+220.00	0.00	7.00	0.00	137.89	5190.86	11081.52	5890.66
3+230.00	0.00	6.20	0.00	65.73	5190.86	11147.25	5956.38
3+240.00	0.00	5.19	0.00	56.92	5190.86	11204.17	6013.31
3+260.00	0.00	4.69	0.00	98.71	5190.86	11302.87	6112.01
3+280.00	0.00	4.91	0.00	95.95	5190.86	11398.82	6207.96
3+300.00	0.00	4.17	0.00	90.83	5190.86	11489.65	6298.79
3+320.00	0.00	3.65	0.00	78.28	5190.86	11567.94	6377.07
3+340.00	0.00	3.42	0.00	70.73	5190.86	11638.66	6447.80
3+360.00	0.00	3.09	0.00	65.07	5190.86	11703.73	6512.87
3+370.00	0.00	3.02	0.00	30.53	5190.86	11734.26	6543.40
3+380.00	0.00	4.14	0.00	35.37	5190.86	11769.63	6578.77
3+390.00	0.00	5.55	0.00	47.74	5190.86	11817.37	6626.51
3+400.00	0.00	4.00	0.00	47.33	5190.86	11864.70	6673.84
3+420.00	0.27	0.00	2.70	40.01	5193.56	11904.71	6711.15
3+430.00	3.22	0.00	17.39	0.00	5210.95	11904.71	6693.76
3+440.00	5.44	0.00	43.16	0.00	5254.11	11904.71	6650.60
3+460.00	8.22	0.00	136.65	0.00	5390.76	11904.71	6513.95
3+470.00	6.03	0.00	71.25	0.00	5462.01	11904.71	6442.70
3+480.00	4.15	0.00	50.79	0.00	5512.80	11904.71	6391.91
3+490.00	6.00	0.00	51.33	0.00	5564.13	11904.71	6340.58
3+500.00	12.32	0.00	92.18	0.00	5656.31	11904.71	6248.40
3+520.00	8.80	0.00	211.30	0.00	5867.62	11904.71	6037.09

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
3+530.00	4.43	0.00	65.78	0.00	5933.40	11904.71	5971.31
3+540.00	1.75	0.00	29.55	0.00	5962.94	11904.71	5941.77
3+550.00	1.60	0.11	16.26	0.50	5979.21	11905.21	5926.00
3+560.00	1.45	0.00	15.62	0.50	5994.83	11905.70	5910.88
3+580.00	0.00	2.42	14.62	24.84	6009.44	11930.54	5921.10
3+600.00	0.01	4.00	0.11	61.94	6009.55	11992.48	5982.93
3+620.00	12.32	0.00	128.29	38.08	6137.84	12030.56	5892.72
3+640.00	21.41	0.00	335.88	0.00	6473.72	12030.56	5556.84
3+650.00	20.17	0.00	202.50	0.00	6676.22	12030.56	5354.34
3+660.00	19.17	0.00	192.47	0.00	6868.69	12030.56	5161.87
3+670.00	11.91	0.00	152.64	0.00	7021.33	12030.56	5009.23
3+680.00	10.71	0.00	111.37	0.00	7132.69	12030.56	4897.87
3+700.00	2.02	0.00	127.10	0.00	7259.79	12030.56	4770.77
3+720.00	0.00	7.00	20.26	69.53	7280.05	12100.09	4820.05
3+730.00	0.00	12.87	0.00	96.92	7280.05	12197.02	4916.97
3+740.00	0.00	11.88	0.00	121.29	7280.05	12318.30	5038.26
3+750.00	0.00	11.39	0.00	113.71	7280.05	12432.01	5151.96
3+760.00	0.00	12.79	0.00	118.31	7280.05	12550.32	5270.27
3+770.00	0.00	9.51	0.01	111.55	7280.05	12661.87	5381.81
3+780.00	0.00	6.26	0.01	78.15	7280.06	12740.01	5459.95
3+790.00	0.00	6.12	0.01	57.38	7280.07	12797.39	5517.32
3+800.00	0.00	7.79	0.01	64.34	7280.08	12861.73	5581.65
3+810.00	0.23	1.90	1.20	45.04	7281.28	12906.77	5625.49
3+820.00	1.47	0.30	8.70	10.10	7289.98	12916.87	5626.89
3+840.00	0.60	0.81	20.66	11.14	7310.64	12928.01	5617.37
3+860.00	0.89	0.00	14.91	8.09	7325.55	12936.10	5610.55
3+870.00	0.66	1.21	7.77	6.04	7333.32	12942.14	5608.82
3+880.00	0.00	2.87	3.27	20.74	7336.60	12962.89	5626.29
3+890.00	0.00	3.21	0.00	30.99	7336.60	12993.87	5657.28
3+900.00	0.00	1.41	0.00	22.85	7336.60	13016.72	5680.13
3+910.00	1.22	0.16	6.37	7.36	7342.97	13024.08	5681.11
3+920.00	3.46	0.00	24.37	0.68	7367.34	13024.76	5657.42
3+930.00	10.35	0.00	70.63	0.00	7437.96	13024.76	5586.80
3+940.00	7.45	0.00	89.42	0.00	7527.38	13024.76	5497.37
3+960.00	2.98	0.00	104.37	0.00	7631.76	13024.76	5393.00
3+980.00	2.08	0.00	50.69	0.00	7682.45	13024.76	5342.31
4+000.00	2.71	0.00	47.99	0.00	7730.44	13024.76	5294.32

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TEMA:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

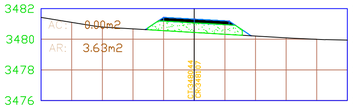
ASESOR: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

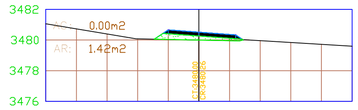
ALUMNOS:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISIBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST: AGALLPAMPA
LOCALIDAD: LABUNDAY
ESC: INDICADA
FECHA: JUNIO 2020
LAMINA: PST-L08

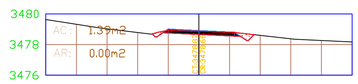
SECCIÓN 4+010.00



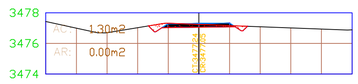
SECCIÓN 4+020.00



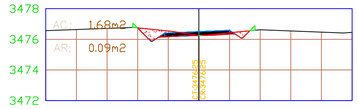
SECCIÓN 4+040.00



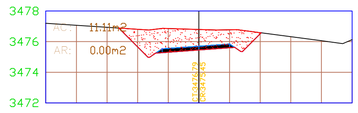
SECCIÓN 4+060.00



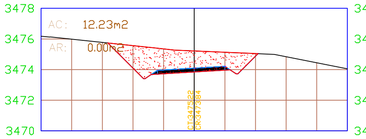
SECCIÓN 4+070.00



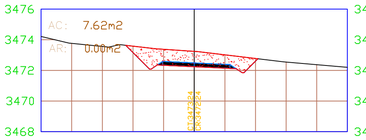
SECCIÓN 4+080.00



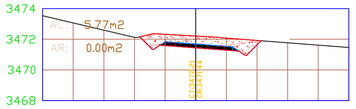
SECCIÓN 4+100.00



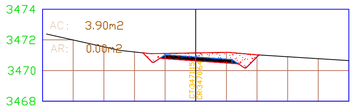
SECCIÓN 4+120.00



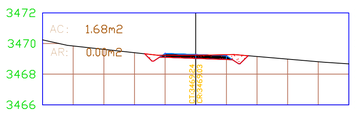
SECCIÓN 4+130.00



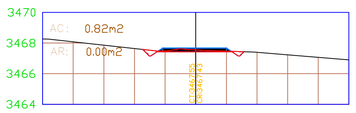
SECCIÓN 4+140.00



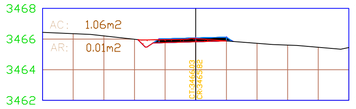
SECCIÓN 4+160.00



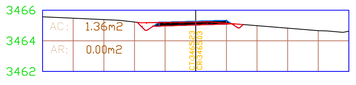
SECCIÓN 4+180.00



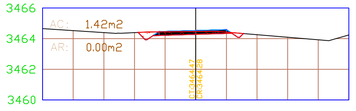
SECCIÓN 4+200.00



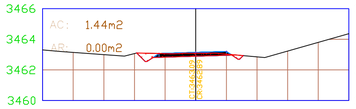
SECCIÓN 4+210.00



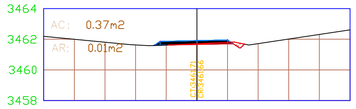
SECCIÓN 4+220.00



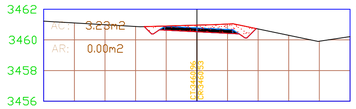
SECCIÓN 4+240.00



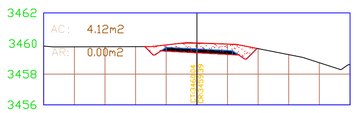
SECCIÓN 4+260.00



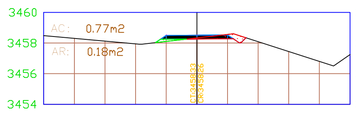
SECCIÓN 4+280.00



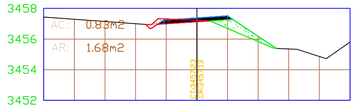
SECCIÓN 4+300.00



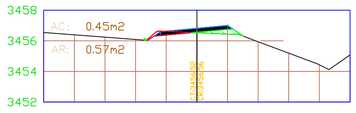
SECCIÓN 4+320.00



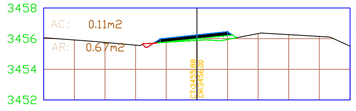
SECCIÓN 4+340.00



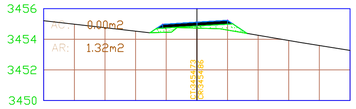
SECCIÓN 4+350.00



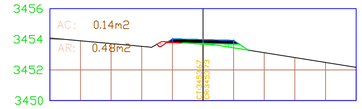
SECCIÓN 4+360.00



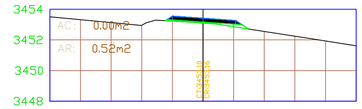
SECCIÓN 4+380.00



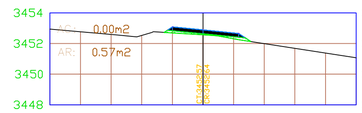
SECCIÓN 4+400.00



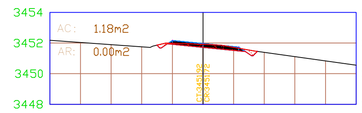
SECCIÓN 4+410.00



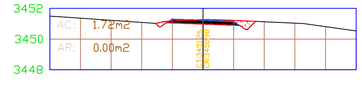
SECCIÓN 4+420.00



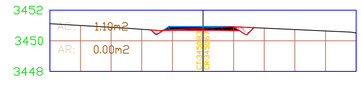
SECCIÓN 4+440.00



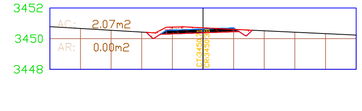
SECCIÓN 4+460.00



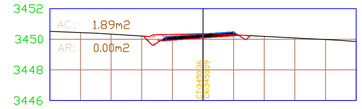
SECCIÓN 4+470.00



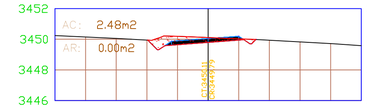
SECCIÓN 4+480.00



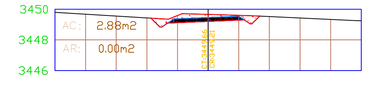
SECCIÓN 4+490.00



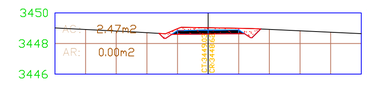
SECCIÓN 4+500.00



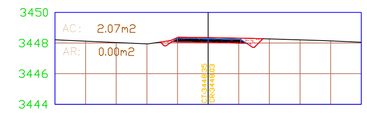
SECCIÓN 4+520.00



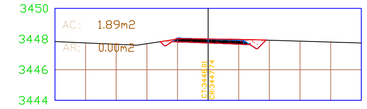
SECCIÓN 4+540.00



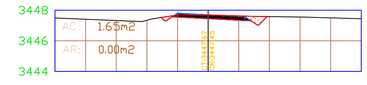
SECCIÓN 4+560.00



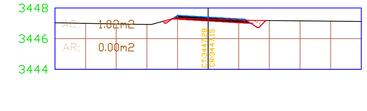
SECCIÓN 4+570.00



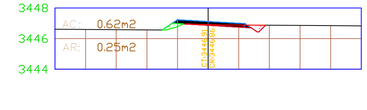
SECCIÓN 4+580.00



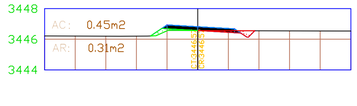
SECCIÓN 4+590.00



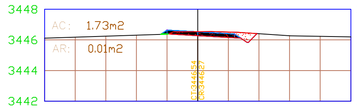
SECCIÓN 4+600.00



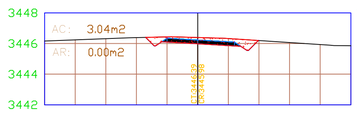
SECCIÓN 4+610.00



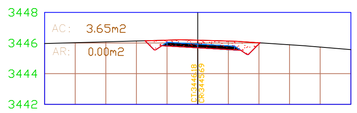
SECCIÓN 4+620.00



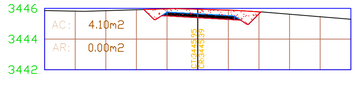
SECCIÓN 4+630.00



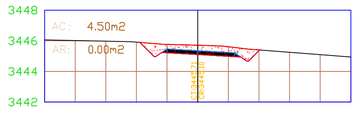
SECCIÓN 4+640.00



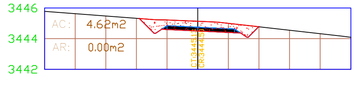
SECCIÓN 4+650.00



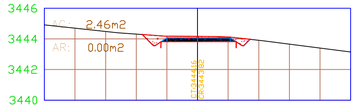
SECCIÓN 4+660.00



SECCIÓN 4+680.00



SECCIÓN 4+700.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

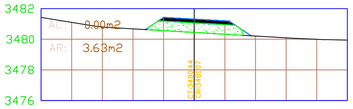
Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

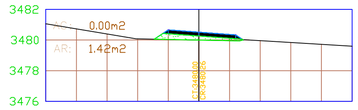
Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST.	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L09
ESC.	FECHA:	
INDICADA	JUNIO 2020	

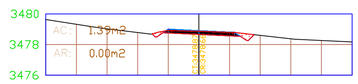
SECCIÓN 4+010.00



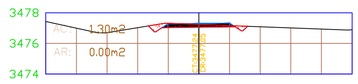
SECCIÓN 4+020.00



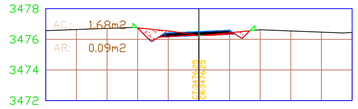
SECCIÓN 4+040.00



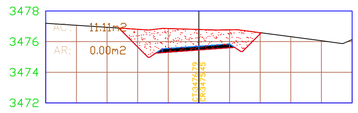
SECCIÓN 4+060.00



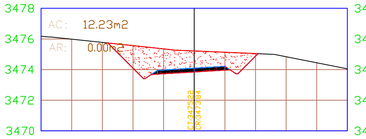
SECCIÓN 4+070.00



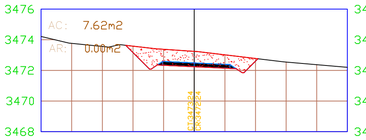
SECCIÓN 4+080.00



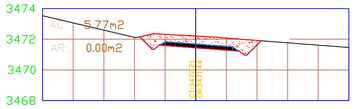
SECCIÓN 4+100.00



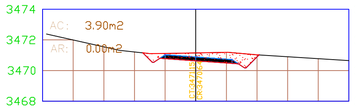
SECCIÓN 4+120.00



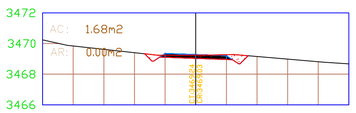
SECCIÓN 4+130.00



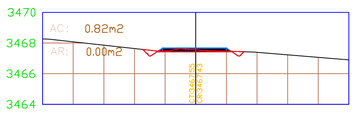
SECCIÓN 4+140.00



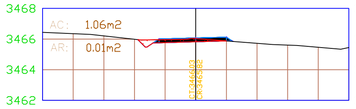
SECCIÓN 4+160.00



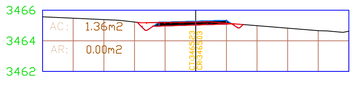
SECCIÓN 4+180.00



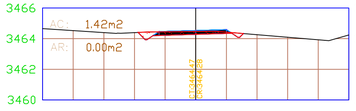
SECCIÓN 4+200.00



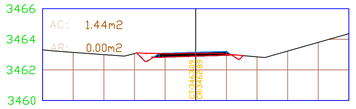
SECCIÓN 4+210.00



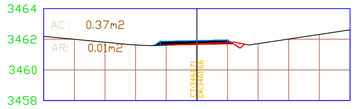
SECCIÓN 4+220.00



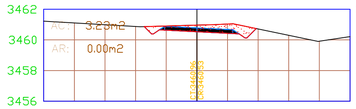
SECCIÓN 4+240.00



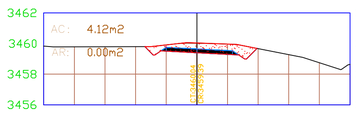
SECCIÓN 4+260.00



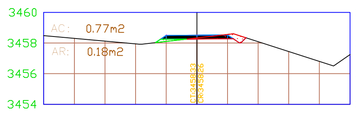
SECCIÓN 4+280.00



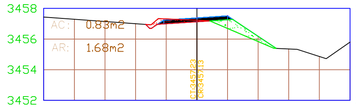
SECCIÓN 4+300.00



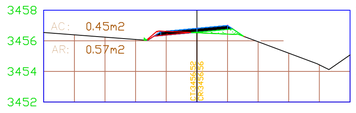
SECCIÓN 4+320.00



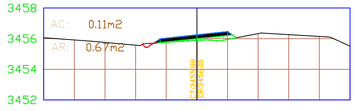
SECCIÓN 4+340.00



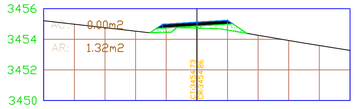
SECCIÓN 4+350.00



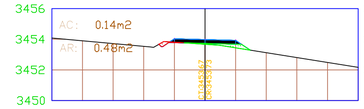
SECCIÓN 4+360.00



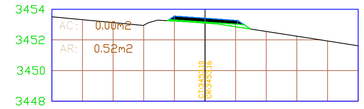
SECCIÓN 4+380.00



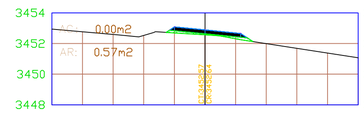
SECCIÓN 4+400.00



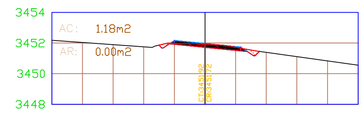
SECCIÓN 4+410.00



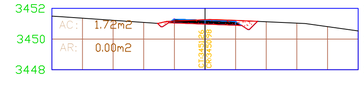
SECCIÓN 4+420.00



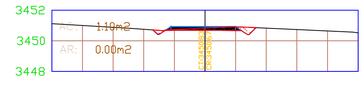
SECCIÓN 4+440.00



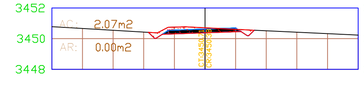
SECCIÓN 4+460.00



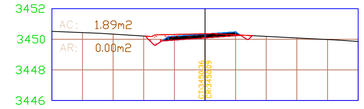
SECCIÓN 4+470.00



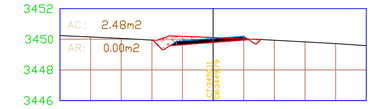
SECCIÓN 4+480.00



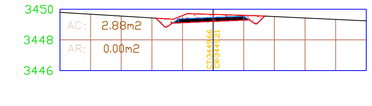
SECCIÓN 4+490.00



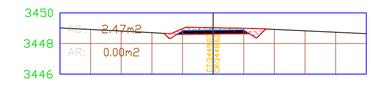
SECCIÓN 4+500.00



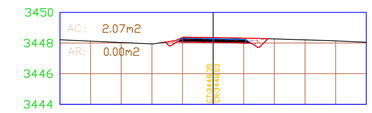
SECCIÓN 4+520.00



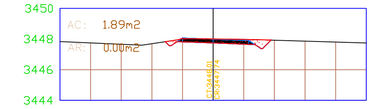
SECCIÓN 4+540.00



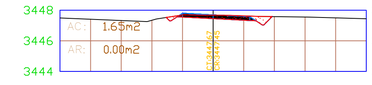
SECCIÓN 4+560.00



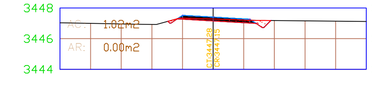
SECCIÓN 4+570.00



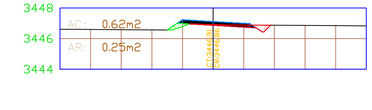
SECCIÓN 4+580.00



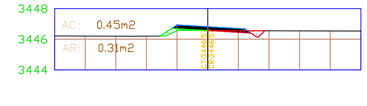
SECCIÓN 4+590.00



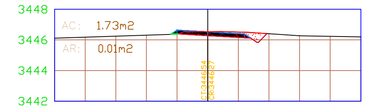
SECCIÓN 4+600.00



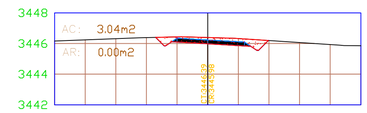
SECCIÓN 4+610.00



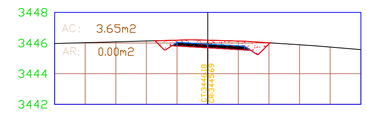
SECCIÓN 4+620.00



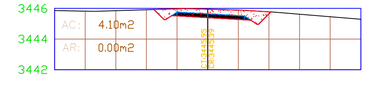
SECCIÓN 4+630.00



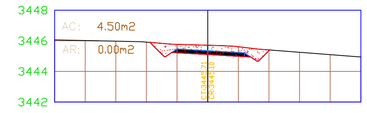
SECCIÓN 4+640.00



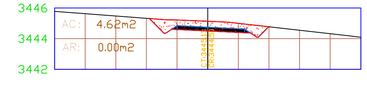
SECCIÓN 4+650.00



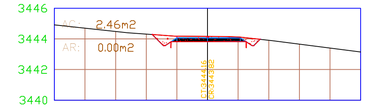
SECCIÓN 4+660.00



SECCIÓN 4+680.00



SECCIÓN 4+700.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

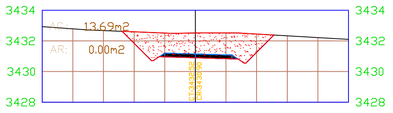
Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

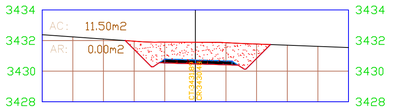
Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST.	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L09
ESC.	FECHA:	
INDICADA	JUNIO 2020	

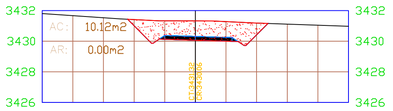
SECCIóN 5+010.00



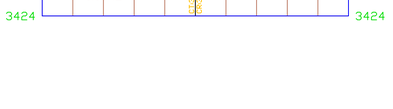
SECCIóN 5+020.00



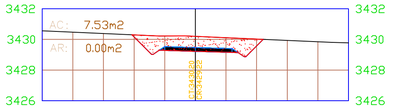
SECCIóN 5+030.00



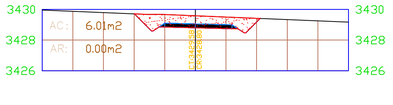
SECCIóN 5+040.00



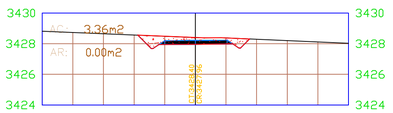
SECCIóN 5+050.00



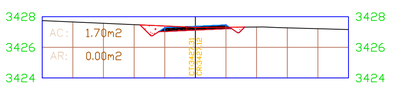
SECCIóN 5+060.00



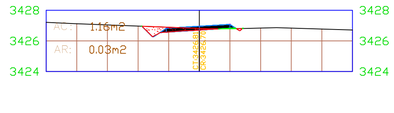
SECCIóN 5+080.00



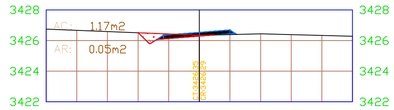
SECCIóN 5+100.00



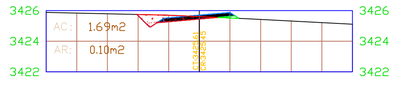
SECCIóN 5+110.00



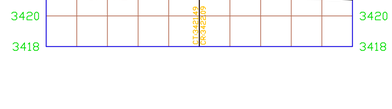
SECCIóN 5+120.00



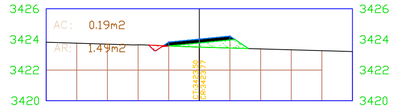
SECCIóN 5+140.00



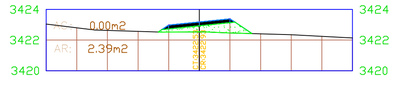
SECCIóN 5+160.00



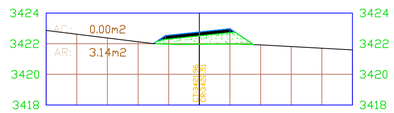
SECCIóN 5+180.00



SECCIóN 5+200.00

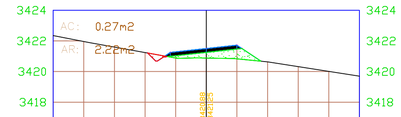


SECCIóN 5+210.00

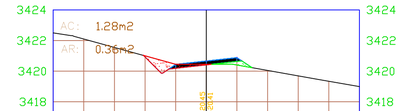


SECCIóN 5+220.00

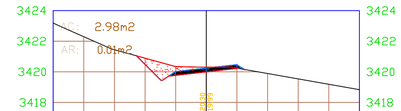
SECCIóN 5+240.00



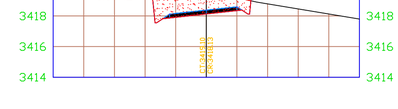
SECCIóN 5+260.00



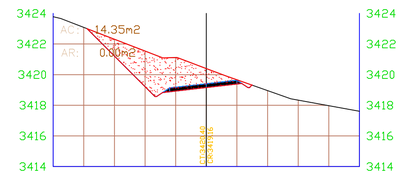
SECCIóN 5+270.00



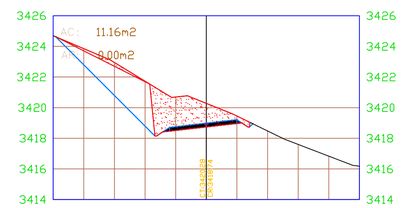
SECCIóN 5+280.00



SECCIóN 5+290.00

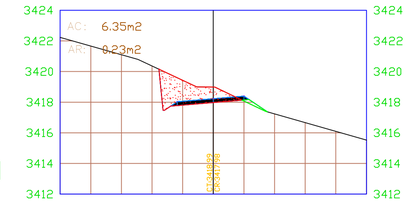


SECCIóN 5+300.00

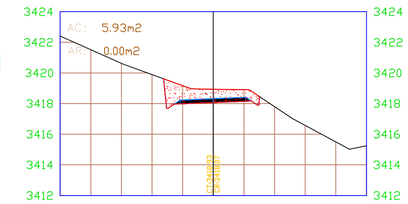


SECCIóN 5+320.00

SECCIóN 5+340.00



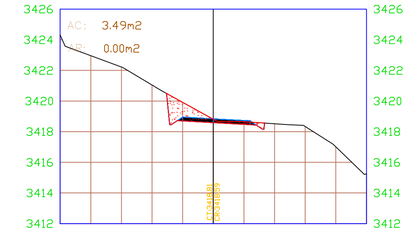
SECCIóN 5+350.00



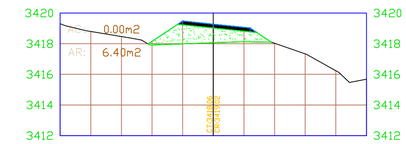
SECCIóN 5+360.00



SECCIóN 5+370.00

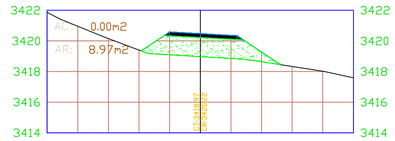


SECCIóN 5+380.00

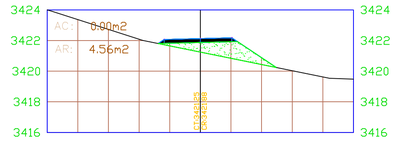


SECCIóN 5+390.00

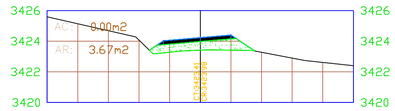
SECCIóN 5+400.00



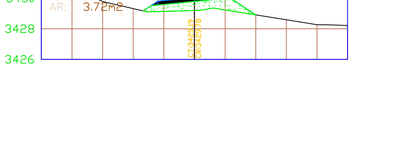
SECCIóN 5+420.00



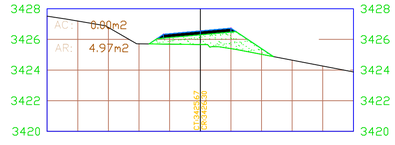
SECCIóN 5+440.00



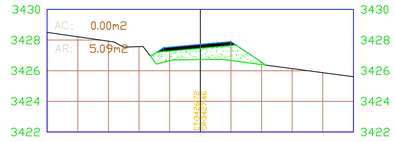
SECCIóN 5+450.00



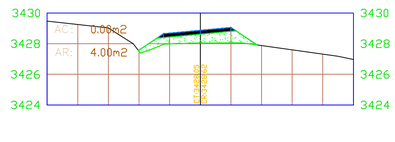
SECCIóN 5+460.00



SECCIóN 5+470.00

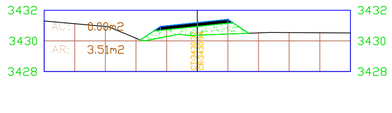


SECCIóN 5+480.00

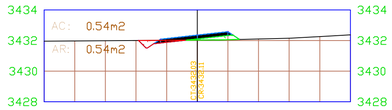


SECCIóN 5+490.00

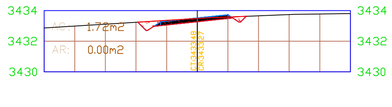
SECCIóN 5+500.00



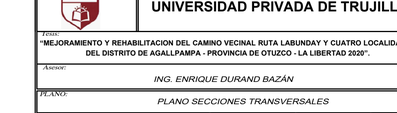
SECCIóN 5+510.00



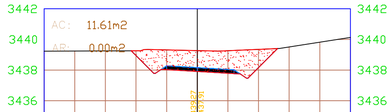
SECCIóN 5+520.00



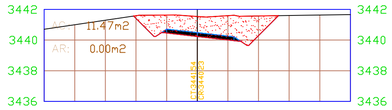
SECCIóN 5+530.00



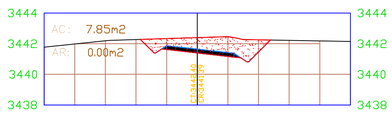
SECCIóN 5+540.00



SECCIóN 5+560.00



SECCIóN 5+580.00



SECCIóN 5+590.00

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

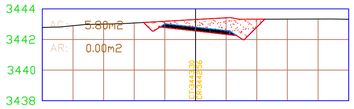
PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:	DIST.:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L11
	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

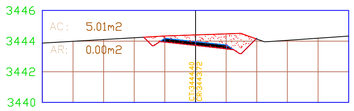
TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
5+010.00	0.00	13.69	0.00	147.06	8071.71	16382.06	8310.35
5+020.00	0.00	11.50	0.00	125.81	8071.71	16507.87	8436.16
5+030.00	0.00	10.12	0.00	108.00	8071.71	16615.87	8544.16
5+040.00	0.00	8.88	0.00	94.93	8071.71	16710.80	8639.10
5+050.00	0.00	7.53	0.00	82.00	8071.71	16792.80	8721.09
5+060.00	0.00	6.01	0.00	67.67	8071.71	16860.47	8788.76
5+080.00	0.00	3.36	0.00	93.75	8071.71	16954.23	8882.52
5+100.00	0.00	1.70	0.00	50.65	8071.71	17004.88	8933.17
5+110.00	0.03	1.16	0.14	14.31	8071.85	17019.19	8947.34
5+120.00	0.05	1.17	0.40	11.65	8072.24	17030.84	8958.60
5+130.00	0.06	1.50	0.56	12.90	8072.80	17043.74	8970.94
5+140.00	0.10	1.69	0.82	15.47	8073.62	17059.21	8985.59
5+160.00	0.64	0.62	7.38	23.08	8081.00	17082.29	9001.29
5+180.00	1.49	0.19	21.24	8.16	8102.24	17090.45	8988.21
5+200.00	2.39	0.00	38.77	1.95	8141.01	17092.40	8951.39
5+210.00	3.14	0.00	27.63	0.00	8168.64	17092.40	8923.76
5+220.00	3.47	0.00	33.07	0.00	8201.71	17092.40	8890.69
5+230.00	3.36	0.00	34.87	0.00	8236.58	17092.40	8855.82
5+240.00	2.22	0.27	28.49	1.23	8265.07	17093.63	8828.56
5+260.00	0.36	1.28	25.79	15.50	8290.86	17109.13	8818.27
5+270.00	0.01	2.98	1.86	21.29	8292.72	17130.42	8837.70
5+280.00	0.00	5.96	0.07	44.70	8292.79	17175.12	8882.33
5+290.00	0.00	14.35	0.00	100.78	8292.79	17275.90	8983.11
5+300.00	0.00	11.16	0.00	119.48	8292.79	17395.38	9102.59
5+320.00	0.00	7.19	0.00	182.98	8292.79	17578.35	9285.56
5+330.00	0.00	7.78	0.00	72.73	8292.79	17651.09	9358.30
5+340.00	0.23	6.35	1.21	68.48	8294.00	17719.57	9425.56
5+350.00	0.00	5.93	1.14	61.41	8295.14	17780.97	9485.84
5+360.00	1.14	6.24	5.69	60.87	8300.83	17841.84	9541.01
5+370.00	0.00	3.49	4.98	50.96	8305.81	17892.80	9586.98
5+380.00	6.40	0.00	33.00	18.75	8338.81	17911.55	9572.74
5+390.00	15.95	0.00	103.93	0.00	8442.74	17911.55	9468.80
5+400.00	8.97	0.00	114.56	0.00	8557.31	17911.55	9354.24
5+420.00	4.56	0.00	134.28	0.00	8691.59	17911.55	9219.96
5+430.00	4.94	0.00	48.54	0.00	8740.13	17911.55	9171.42
5+440.00	3.67	0.00	43.61	0.00	8783.74	17911.55	9127.81
5+450.00	4.76	0.00	42.42	0.00	8826.16	17911.55	9085.39
5+460.00	4.97	0.00	49.46	0.00	8875.62	17911.55	9035.92
5+470.00	5.09	0.00	51.16	0.00	8926.78	17911.55	8984.76
5+480.00	4.00	0.00	45.73	0.00	8972.52	17911.55	8939.03
5+490.00	3.72	0.00	38.77	0.00	9011.29	17911.55	8900.26
5+500.00	3.51	0.00	36.30	0.00	9047.59	17911.55	8863.95
5+510.00	0.54	0.54	20.44	2.41	9068.03	17913.96	8845.93
5+520.00	0.00	1.72	2.87	10.66	9070.91	17924.62	8853.71
5+530.00	0.00	4.72	0.00	31.60	9070.91	17956.22	8885.31
5+540.00	0.00	7.10	0.00	59.02	9070.91	18015.24	8944.33
5+560.00	0.00	11.61	0.00	186.33	9070.91	18201.57	9130.67
5+570.00	0.00	13.28	0.00	121.69	9070.91	18323.26	9252.36
5+580.00	0.00	11.47	0.00	120.54	9070.91	18443.80	9372.90
5+590.00	0.00	7.85	0.00	93.60	9070.91	18537.40	9466.49
5+600.00	0.00	5.80	0.00	67.77	9070.91	18605.17	9534.26
5+610.00	0.00	5.01	0.01	54.04	9070.92	18659.21	9588.29
5+620.00	0.00	4.31	0.01	46.62	9070.93	18705.83	9634.90
5+640.00	0.00	4.08	0.00	83.93	9070.93	18789.76	9718.83
5+660.00	0.00	5.25	0.00	93.32	9070.93	18883.08	9812.15
5+670.00	0.00	5.63	0.00	53.64	9070.93	18936.71	9865.79
5+680.00	0.00	6.08	0.00	57.16	9070.93	18993.87	9922.95
5+690.00	0.00	3.71	0.00	47.35	9070.93	19041.23	9970.30
5+700.00	1.46	0.47	7.48	20.16	9078.41	19061.39	9982.98
5+720.00	5.21	0.00	66.70	4.73	9145.11	19066.12	9921.01
5+740.00	5.91	0.00	111.17	0.00	9256.28	19066.12	9809.84
5+750.00	4.95	0.00	54.28	0.00	9310.56	19066.12	9755.57
5+760.00	4.72	0.00	48.19	0.00	9358.75	19066.12	9707.37
5+770.00	3.52	0.00	40.92	0.00	9399.67	19066.12	9666.45
5+780.00	4.60	0.00	40.64	0.00	9440.31	19066.12	9625.81
5+790.00	3.52	0.00	40.85	0.00	9481.16	19066.12	9584.97
5+800.00	4.76	0.00	41.43	0.00	9522.58	19066.12	9543.54
5+820.00	6.29	0.00	110.48	0.00	9633.06	19066.12	9433.06
5+840.00	4.36	0.61	106.45	6.08	9739.51	19072.20	9332.69
5+860.00	2.18	0.00	65.44	6.08	9804.96	19078.28	9273.32
5+880.00	2.92	0.00	51.09	0.00	9856.05	19078.28	9222.23
5+900.00	0.08	2.50	29.99	24.95	9886.04	19103.23	9217.19
5+910.00	0.09	3.01	0.80	27.52	9886.84	19130.75	9243.91
5+920.00	0.10	3.32	0.91	31.62	9887.76	19162.36	9274.61
5+930.00	0.09	3.29	0.92	32.91	9888.68	19195.28	9306.60
5+940.00	0.00	3.02	0.44	31.37	9889.12	19226.65	9337.53
5+950.00	0.23	3.63	1.15	33.01	9890.27	19259.66	9369.40
5+960.00	0.00	6.56	1.14	50.48	9891.41	19310.14	9418.73
5+970.00	0.00	6.41	0.00	64.47	9891.41	19374.61	9483.20
5+980.00	0.00	3.83	0.00	51.09	9891.41	19425.70	9534.29
5+990.00	0.00	2.96	0.00	33.89	9891.41	19459.59	9568.18
6+000.00	0.00	1.54	0.01	22.46	9891.42	19482.05	9590.63

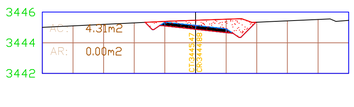
SECCIÓN 5+600.00



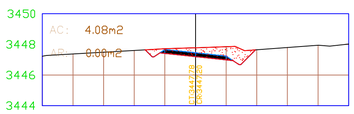
SECCIÓN 5+610.00



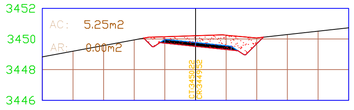
SECCIÓN 5+620.00



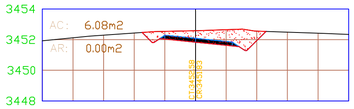
SECCIÓN 5+640.00



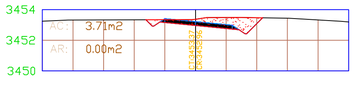
SECCIÓN 5+660.00



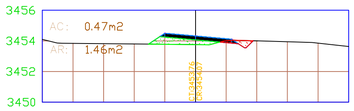
SECCIÓN 5+680.00



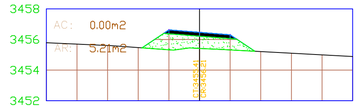
SECCIÓN 5+690.00



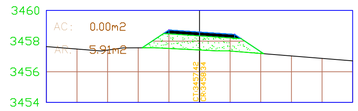
SECCIÓN 5+700.00



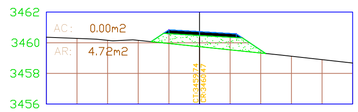
SECCIÓN 5+720.00



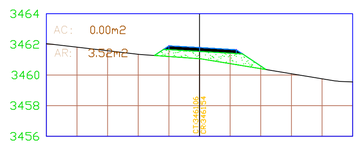
SECCIÓN 5+740.00



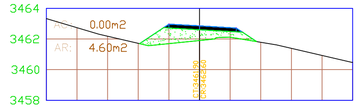
SECCIÓN 5+760.00



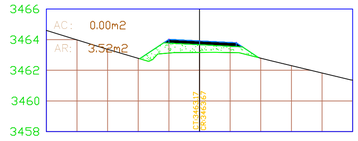
SECCIÓN 5+770.00



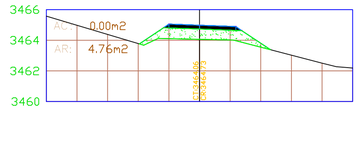
SECCIÓN 5+780.00



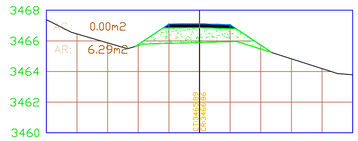
SECCIÓN 5+790.00



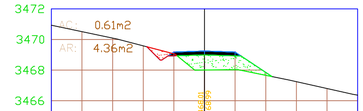
SECCIÓN 5+800.00



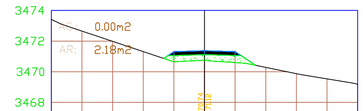
SECCIÓN 5+820.00



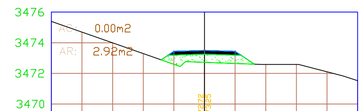
SECCIÓN 5+840.00



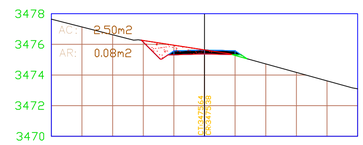
SECCIÓN 5+860.00



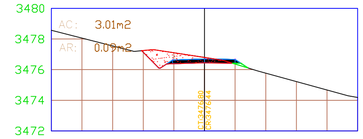
SECCIÓN 5+880.00



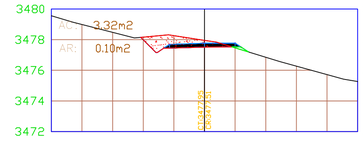
SECCIÓN 5+900.00



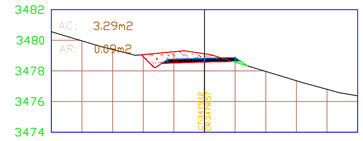
SECCIÓN 5+910.00



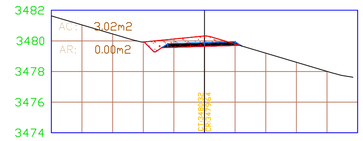
SECCIÓN 5+920.00



SECCIÓN 5+930.00



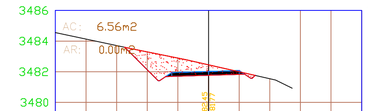
SECCIÓN 5+940.00



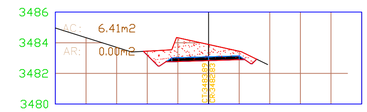
SECCIÓN 5+950.00



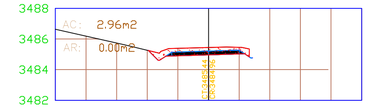
SECCIÓN 5+960.00



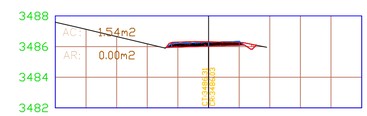
SECCIÓN 5+970.00



SECCIÓN 5+990.00



SECCIÓN 6+000.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

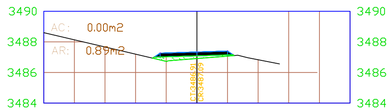
PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

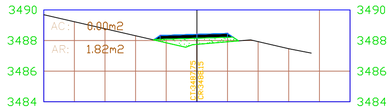
DIST: AGALLPAMPA | LOCALIDAD: LABUNDAY | LAMINA: PST-L12

ESC: INDICADA | FECHA: JUNIO 2020

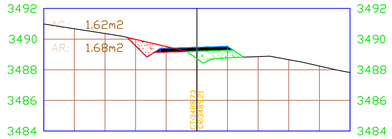
SECCIóN 6+010.00



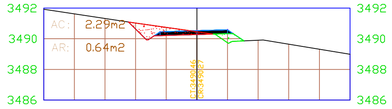
SECCIóN 6+020.00



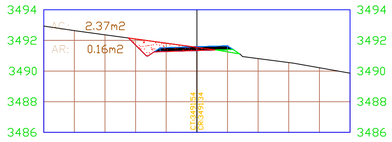
SECCIóN 6+030.00



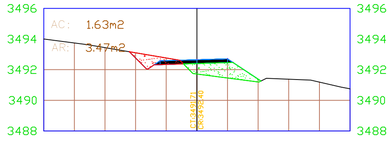
SECCIóN 6+040.00



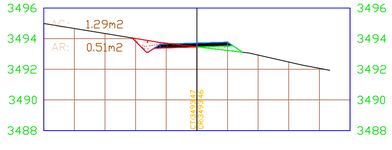
SECCIóN 6+050.00



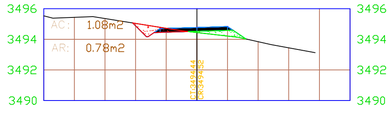
SECCIóN 6+060.00



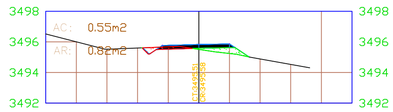
SECCIóN 6+070.00



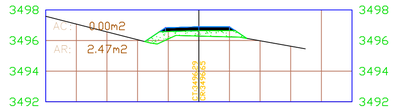
SECCIóN 6+080.00



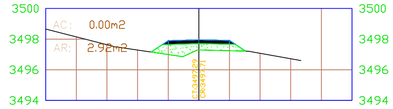
SECCIóN 6+090.00



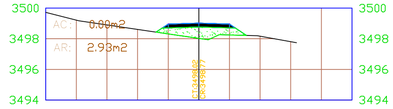
SECCIóN 6+100.00



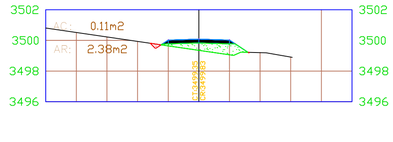
SECCIóN 6+110.00



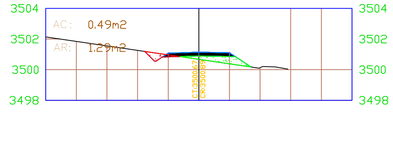
SECCIóN 6+120.00



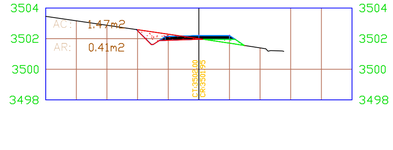
SECCIóN 6+130.00



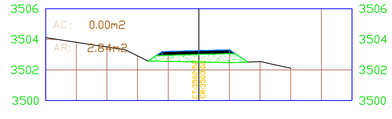
SECCIóN 6+140.00



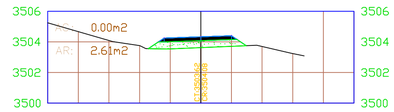
SECCIóN 6+150.00



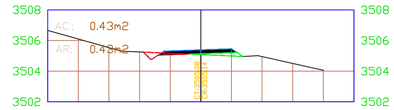
SECCIóN 6+160.00



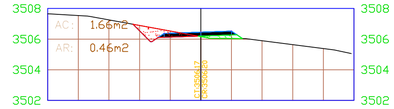
SECCIóN 6+170.00



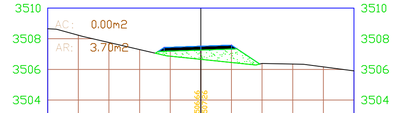
SECCIóN 6+180.00



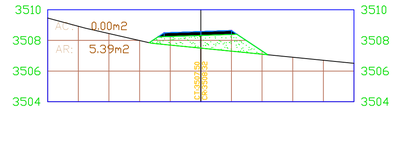
SECCIóN 6+190.00



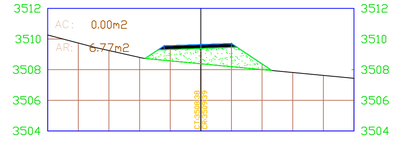
SECCIóN 6+200.00



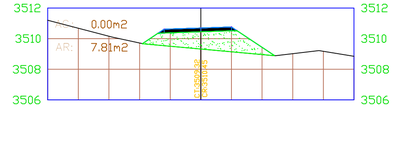
SECCIóN 6+210.00



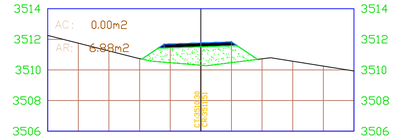
SECCIóN 6+220.00



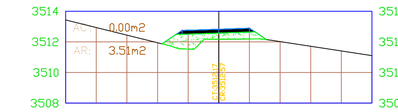
SECCIóN 6+230.00



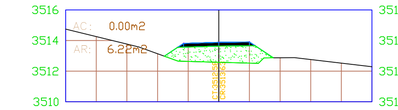
SECCIóN 6+240.00



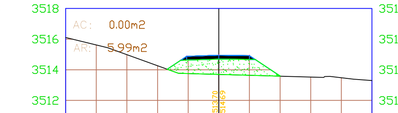
SECCIóN 6+250.00



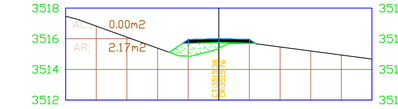
SECCIóN 6+260.00



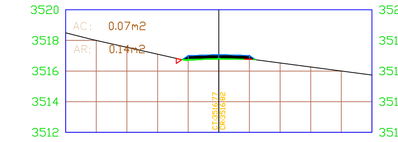
SECCIóN 6+270.00



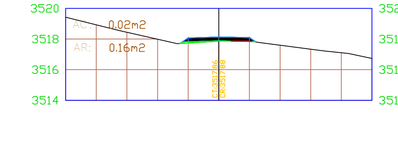
SECCIóN 6+280.00



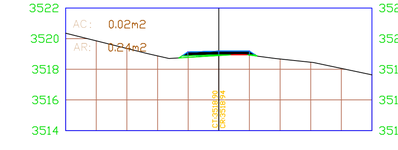
SECCIóN 6+290.00



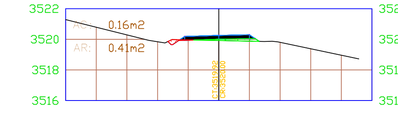
SECCIóN 6+300.00



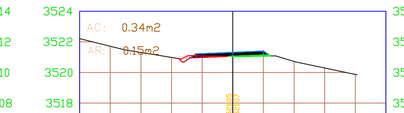
SECCIóN 6+310.00



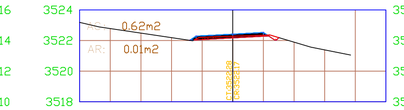
SECCIóN 6+320.00



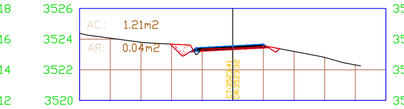
SECCIóN 6+330.00



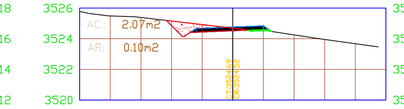
SECCIóN 6+340.00



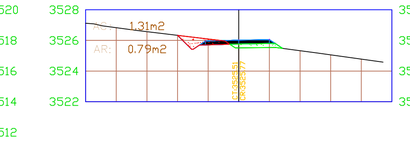
SECCIóN 6+350.00



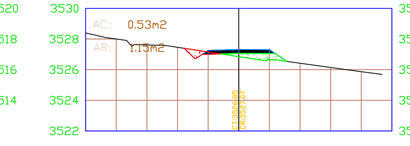
SECCIóN 6+360.00



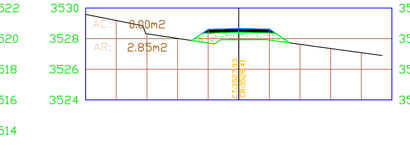
SECCIóN 6+370.00



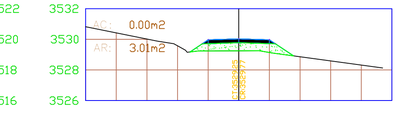
SECCIóN 6+380.00



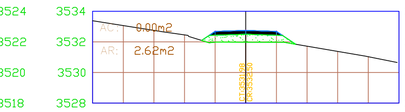
SECCIóN 6+390.00



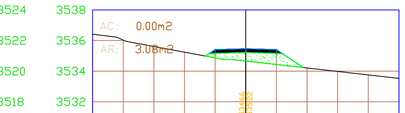
SECCIóN 6+400.00



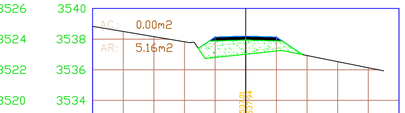
SECCIóN 6+420.00



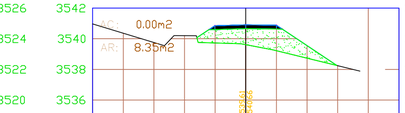
SECCIóN 6+440.00



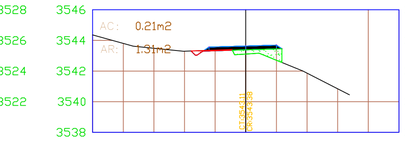
SECCIóN 6+460.00



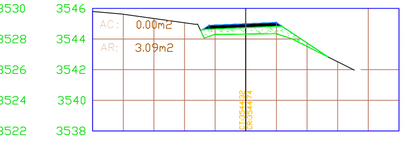
SECCIóN 6+480.00



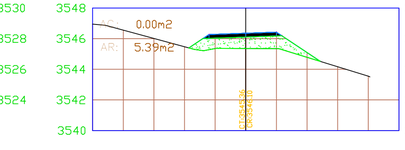
SECCIóN 6+500.00



SECCIóN 6+510.00



SECCIóN 6+520.00

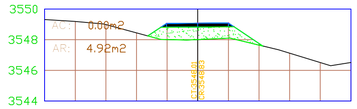


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
TESIS: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".			
ASESOR: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN			
PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES			
Alumnos: - CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR AGRAMONTE AHUMADA	DIST.: AGALLPAMPA	LOCALIDAD: LABUNDAY	LAMINA: PST-L13
	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

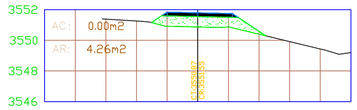
TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
6+010.00	0.89	0.00	4.44	7.69	9895.86	19489.74	9593.88
6+020.00	1.82	0.00	13.55	0.00	9909.41	19489.74	9580.33
6+030.00	1.68	1.62	17.56	7.99	9926.97	19497.73	9570.76
6+040.00	0.64	2.29	11.67	19.30	9938.64	19517.03	9578.38
6+050.00	0.16	2.37	4.06	23.03	9942.71	19540.05	9597.34
6+060.00	3.47	1.63	18.30	19.79	9961.01	19559.84	9598.83
6+070.00	0.51	1.29	20.02	14.46	9981.03	19574.30	9593.27
6+080.00	0.78	1.08	6.48	11.71	9987.51	19586.01	9598.50
6+090.00	0.82	0.55	8.06	8.04	9995.57	19594.05	9598.48
6+100.00	2.47	0.00	16.44	2.74	10012.02	19596.79	9584.78
6+110.00	2.92	0.00	26.95	0.00	10038.97	19596.79	9557.82
6+120.00	2.93	0.00	29.25	0.00	10068.22	19596.79	9528.57
6+130.00	2.38	0.11	26.55	0.53	10094.78	19597.32	9502.55
6+140.00	1.29	0.49	18.34	2.97	10113.12	19600.29	9487.17
6+150.00	0.41	1.47	8.49	9.80	10121.61	19610.09	9488.48
6+160.00	2.84	0.00	16.23	7.36	10137.84	19617.45	9479.61
6+170.00	2.61	0.00	27.21	0.00	10165.05	19617.45	9452.40
6+180.00	0.43	0.43	15.18	2.12	10180.23	19619.57	9439.34
6+190.00	0.46	1.66	4.49	10.32	10184.72	19629.89	9445.17
6+200.00	3.70	0.00	20.89	8.20	10205.61	19638.09	9432.48
6+210.00	5.39	0.00	45.61	0.00	10251.22	19638.09	9386.86
6+220.00	6.77	0.00	60.99	0.00	10312.22	19638.09	9325.87
6+230.00	7.81	0.00	73.13	0.00	10385.34	19638.09	9252.74
6+240.00	6.88	0.00	73.57	0.00	10458.91	19638.09	9179.17
6+250.00	3.51	0.00	51.87	0.00	10510.78	19638.09	9127.31
6+260.00	6.22	0.00	48.64	0.00	10559.42	19638.09	9078.66
6+270.00	5.99	0.00	61.08	0.00	10620.51	19638.09	9017.58
6+280.00	2.17	0.00	40.82	0.00	10661.33	19638.09	8976.76
6+290.00	0.14	0.07	11.54	0.33	10672.87	19638.42	8965.55
6+300.00	0.16	0.02	1.46	0.43	10674.33	19638.84	8964.52
6+310.00	0.24	0.02	1.98	0.18	10676.31	19639.02	8962.71
6+320.00	0.41	0.16	3.24	0.90	10679.56	19639.91	8960.36
6+330.00	0.15	0.34	2.79	2.50	10682.34	19642.42	8960.07
6+340.00	0.01	0.62	0.80	4.75	10683.14	19647.17	8964.03
6+350.00	0.04	1.21	0.24	9.07	10683.38	19656.24	8972.86
6+360.00	0.10	2.07	0.74	16.07	10684.12	19672.31	8988.19
6+370.00	0.79	1.31	4.44	16.86	10688.57	19689.18	9000.61
6+380.00	1.15	0.53	9.67	9.20	10698.24	19698.38	9000.14
6+390.00	2.85	0.00	19.97	2.66	10718.20	19701.04	8982.83
6+400.00	3.01	0.00	29.27	0.00	10747.47	19701.04	8953.57
6+420.00	2.62	0.00	56.33	0.00	10803.80	19701.04	8897.24
6+440.00	3.08	0.00	57.00	0.00	10860.81	19701.04	8840.23
6+460.00	5.16	0.00	82.37	0.00	10943.18	19701.04	8757.86
6+480.00	8.35	0.00	135.16	0.00	11078.34	19701.04	8622.70
6+500.00	1.31	0.21	96.67	2.12	11175.01	19703.16	8528.15
6+510.00	3.09	0.00	22.13	1.04	11197.14	19704.20	8507.06
6+520.00	5.39	0.00	42.53	0.00	11239.67	19704.20	8464.53
6+540.00	4.92	0.00	103.12	0.00	11342.79	19704.20	8361.40
6+560.00	4.26	0.00	91.80	0.00	11434.60	19704.20	8269.60
6+570.00	3.68	0.00	39.67	0.00	11474.27	19704.20	8229.93
6+580.00	2.25	0.00	29.56	0.00	11503.83	19704.20	8200.36
6+590.00	3.81	0.00	30.10	0.00	11533.93	19704.20	8170.27
6+600.00	2.48	0.00	31.26	0.01	11565.19	19704.21	8139.02
6+620.00	0.00	1.90	24.76	18.99	11589.95	19723.20	8133.25
6+640.00	0.00	5.41	0.00	73.08	11589.95	19796.28	8206.33
6+660.00	0.00	8.55	0.00	139.63	11589.95	19935.90	8345.96
6+680.00	0.12	2.80	1.23	113.48	11591.18	20049.39	8458.21
6+690.00	1.74	0.34	9.31	15.30	11600.48	20064.69	8464.21
6+700.00	3.32	0.00	25.30	1.68	11625.78	20066.37	8440.58
6+720.00	7.52	0.00	108.41	0.00	11734.19	20066.37	8332.17
6+740.00	8.26	0.00	157.80	0.00	11892.00	20066.37	8174.37
6+750.00	7.36	0.00	78.09	0.00	11970.09	20066.37	8096.28
6+760.00	5.68	0.00	65.14	0.00	12035.23	20066.37	8031.13
6+770.00	2.17	0.00	39.21	0.00	12074.44	20066.37	7991.92
6+780.00	0.00	1.34	10.85	6.73	12085.29	20073.09	7987.80
6+790.00	0.15	1.50	0.78	14.20	12086.06	20087.29	8001.23
6+800.00	0.00	1.85	0.76	16.68	12086.82	20103.97	8017.15
6+810.00	0.00	2.23	0.00	20.35	12086.82	20124.32	8037.49
6+820.00	0.00	2.21	0.00	22.15	12086.82	20146.47	8059.64
6+840.00	0.00	1.26	0.00	34.68	12086.82	20181.15	8094.33
6+860.00	0.00	1.84	0.00	31.03	12086.82	20212.18	8125.36
6+880.00	0.00	2.44	0.00	42.78	12086.82	20254.96	8168.13
6+900.00	0.00	3.35	0.00	57.83	12086.82	20312.79	8225.97
6+920.00	0.00	3.19	0.00	65.40	12086.82	20378.18	8291.36
6+940.00	0.00	3.17	0.00	63.68	12086.82	20441.86	8355.04
6+960.00	0.00	2.86	0.00	60.35	12086.82	20502.22	8415.39
6+980.00	0.00	3.54	0.00	64.02	12086.82	20566.23	8479.41
6+990.00	0.00	2.59	0.00	30.63	12086.82	20596.86	8510.04
7+000.00	0.00	1.80	0.00	21.92	12086.82	20618.78	8531.96

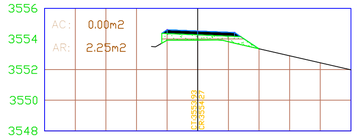
SECCIÓN 6+540.00



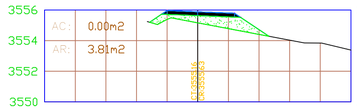
SECCIÓN 6+560.00



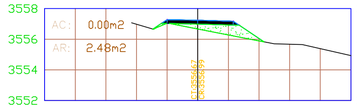
SECCIÓN 6+580.00



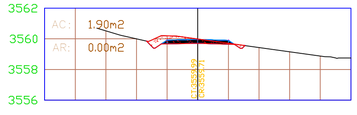
SECCIÓN 6+590.00



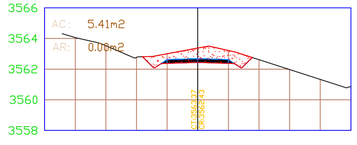
SECCIÓN 6+600.00



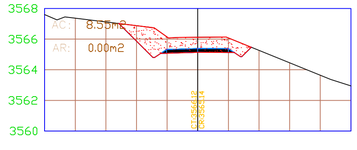
SECCIÓN 6+620.00



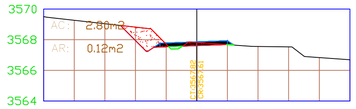
SECCIÓN 6+640.00



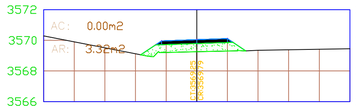
SECCIÓN 6+660.00



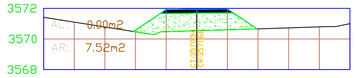
SECCIÓN 6+680.00



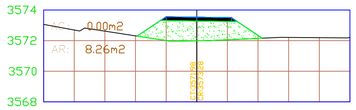
SECCIÓN 6+700.00



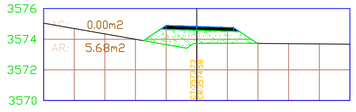
SECCIÓN 6+720.00



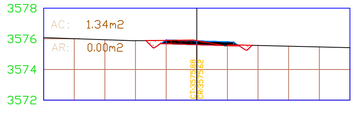
SECCIÓN 6+740.00



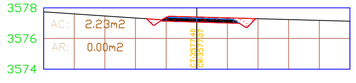
SECCIÓN 6+760.00



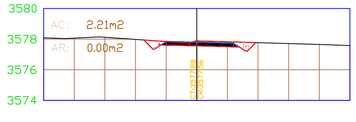
SECCIÓN 6+780.00



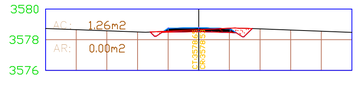
SECCIÓN 6+810.00



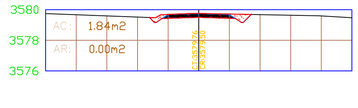
SECCIÓN 6+820.00



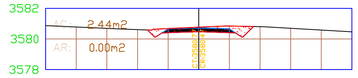
SECCIÓN 6+840.00



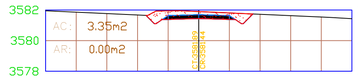
SECCIÓN 6+860.00



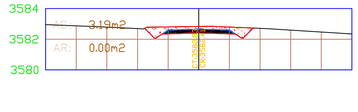
SECCIÓN 6+880.00



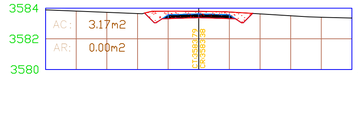
SECCIÓN 6+900.00



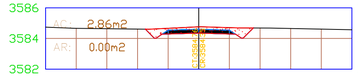
SECCIÓN 6+920.00



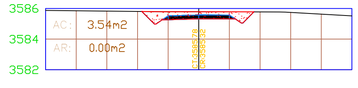
SECCIÓN 6+940.00



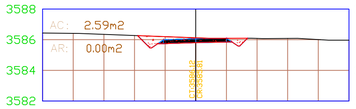
SECCIÓN 6+960.00



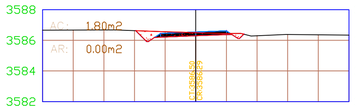
SECCIÓN 6+980.00



SECCIÓN 6+990.00



SECCIÓN 7+000.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

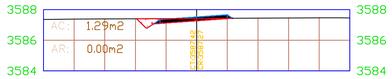
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

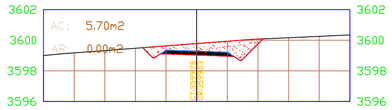
PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

Alumnos:	DIST.	LOCALIDAD	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PST-L14
	ESC: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

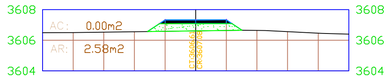
SECCIÓN 7+020.00



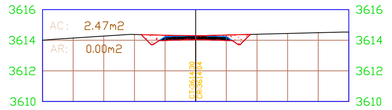
SECCIÓN 7+160.00



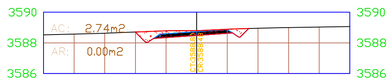
SECCIÓN 7+280.00



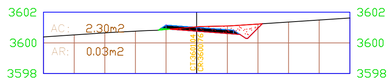
SECCIÓN 7+400.00



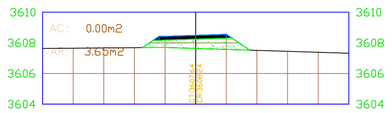
SECCIÓN 7+040.00



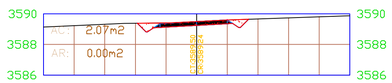
SECCIÓN 7+180.00



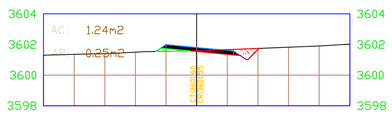
SECCIÓN 7+300.00



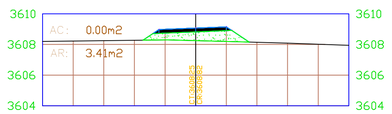
SECCIÓN 7+050.00



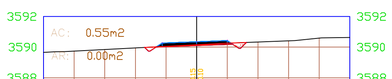
SECCIÓN 7+190.00



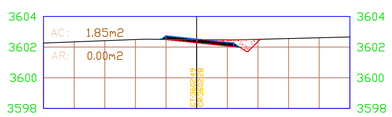
SECCIÓN 7+310.00



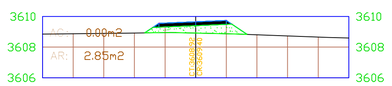
SECCIÓN 7+060.00



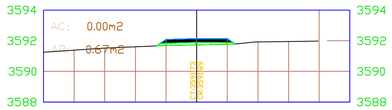
SECCIÓN 7+200.00



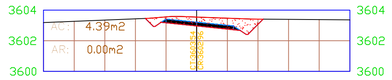
SECCIÓN 7+320.00



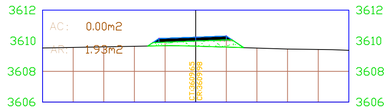
SECCIÓN 7+080.00



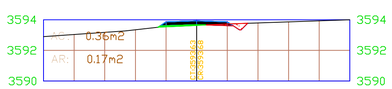
SECCIÓN 7+210.00



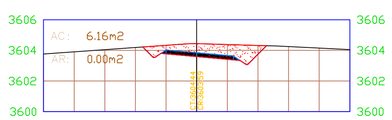
SECCIÓN 7+330.00



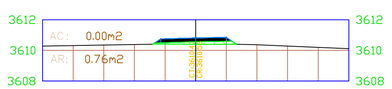
SECCIÓN 7+100.00



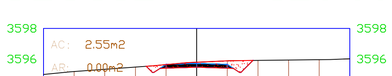
SECCIÓN 7+220.00



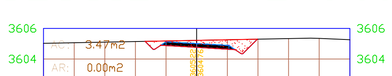
SECCIÓN 7+340.00



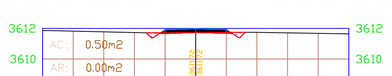
SECCIÓN 7+120.00



SECCIÓN 7+240.00



SECCIÓN 7+360.00



SECCIÓN 7+140.00



SECCIÓN 7+260.00



SECCIÓN 7+380.00

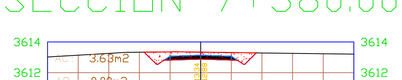


TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOL.NETO
7+010.00	0.00	1.83	0.00	17.97	12086.82	20636.75	8549.93
7+020.00	0.00	1.29	0.00	15.26	12086.82	20652.01	8565.19
7+030.00	0.00	1.93	0.00	15.80	12086.83	20667.81	8580.99
7+040.00	0.00	2.74	0.00	23.08	12086.83	20690.89	8604.06
7+050.00	0.00	2.07	0.00	23.87	12086.83	20714.76	8627.94
7+060.00	0.00	0.55	0.00	13.11	12086.83	20727.87	8641.05
7+080.00	0.67	0.00	6.73	5.49	12093.56	20733.36	8639.80
7+100.00	0.17	0.36	8.40	3.63	12101.96	20736.99	8635.03
7+120.00	0.00	2.55	1.66	29.14	12103.62	20766.13	8662.51
7+140.00	0.00	5.33	0.00	78.80	12103.62	20844.93	8741.31
7+160.00	0.00	5.70	0.00	110.33	12103.62	20955.27	8851.65
7+180.00	0.03	2.30	0.34	79.83	12103.96	21035.09	8931.14
7+190.00	0.25	1.24	1.50	16.42	12105.46	21051.51	8946.06
7+200.00	0.00	1.85	1.33	14.33	12106.79	21065.84	8959.06
7+210.00	0.00	4.39	0.01	29.93	12106.80	21095.77	8988.97
7+220.00	0.00	6.16	0.00	51.19	12106.80	21146.96	9040.17
7+240.00	0.00	3.47	0.00	95.65	12106.80	21242.61	9135.81
7+260.00	0.00	2.04	0.00	55.15	12106.80	21297.76	9190.97
7+280.00	2.58	0.00	25.81	20.41	12132.61	21318.17	9185.57
7+300.00	3.65	0.00	62.31	0.00	12194.92	21318.17	9123.26
7+310.00	3.41	0.00	35.37	0.00	12230.28	21318.17	9087.89
7+320.00	2.85	0.00	31.35	0.00	12261.64	21318.17	9056.54
7+330.00	1.93	0.00	23.94	0.00	12285.58	21318.17	9032.59
7+340.00	0.76	0.00	13.46	0.00	12299.04	21318.17	9019.14
7+360.00	0.00	0.50	7.57	5.00	12306.61	21323.17	9016.57
7+380.00	0.00	3.63	0.00	41.27	12306.61	21364.45	9057.84
7+400.00	0.00	2.47	0.00	61.01	12306.61	21425.46	9118.85

UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TEMA:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

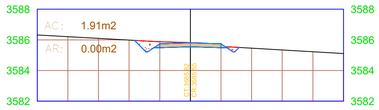
ASESOR:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

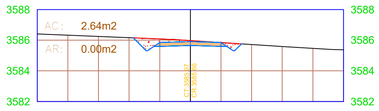
ALUMNOS:
- *CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT*
- *VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA*

DIST.	LOCALIDAD	LAMINA
AGALLPAMPA	*LABUNDAY*	PST-L15
ESC. *INDICADA*	FECHA *JUNIO 2020*	

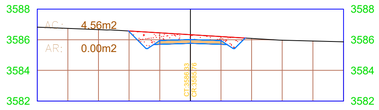
SECCIÓN 0+000.00



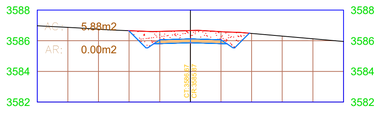
SECCIÓN 0+020.00



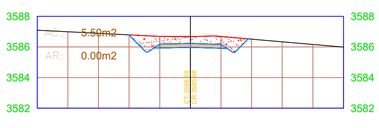
SECCIÓN 0+040.00



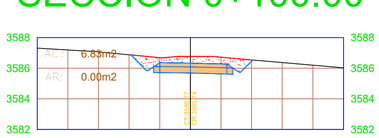
SECCIÓN 0+060.00



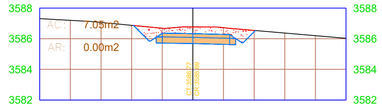
SECCIÓN 0+080.00



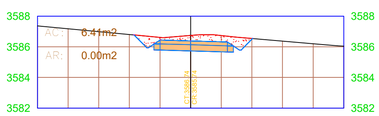
SECCIÓN 0+100.00



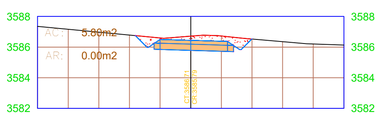
SECCIÓN 0+100.79



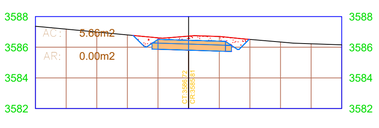
SECCIÓN 0+110.00



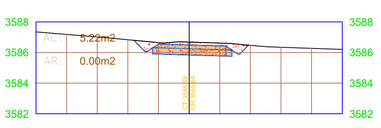
SECCIÓN 0+120.00



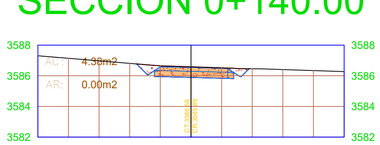
SECCIÓN 0+123.17



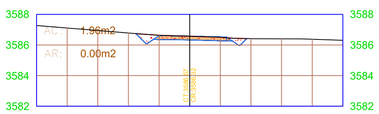
SECCIÓN 0+130.00



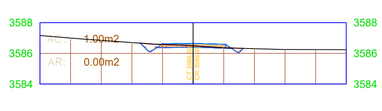
SECCIÓN 0+140.00



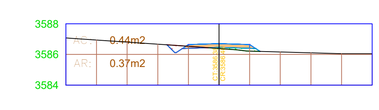
SECCIÓN 0+145.54



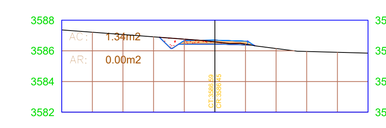
SECCIÓN 0+160.00



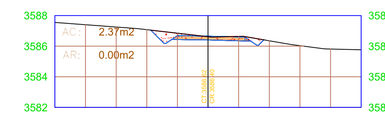
SECCIÓN 0+180.00



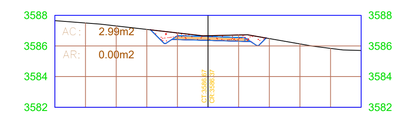
SECCIÓN 0+200.00



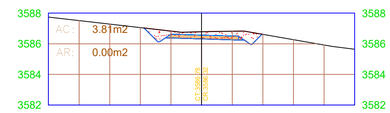
SECCIÓN 0+212.61



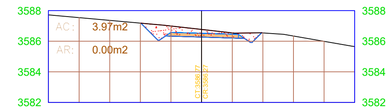
SECCIÓN 0+220.00



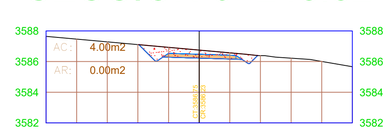
SECCIÓN 0+230.00



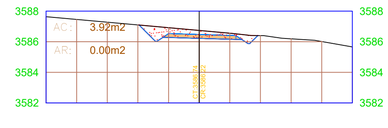
SECCIÓN 0+240.00



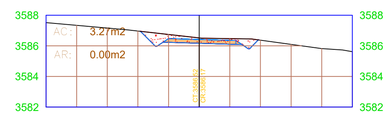
SECCIÓN 0+248.52



SECCIÓN 0+250.00



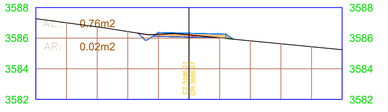
SECCIÓN 0+260.00



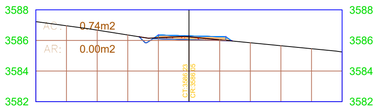
SECCIÓN 0+270.00



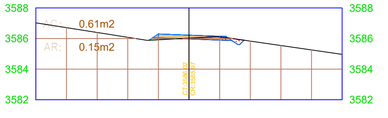
SECCIÓN 0+280.00



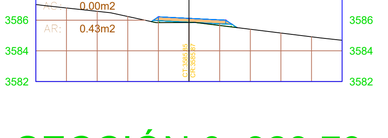
SECCIÓN 0+284.43



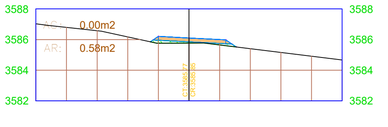
SECCIÓN 0+300.00



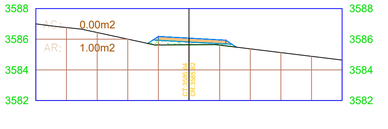
SECCIÓN 0+320.00



SECCIÓN 0+323.79



SECCIÓN 0+330.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

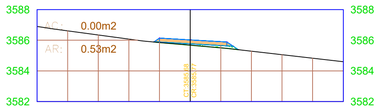
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

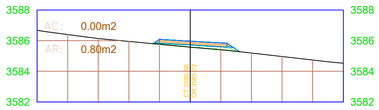
PLANO:
PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L16
	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

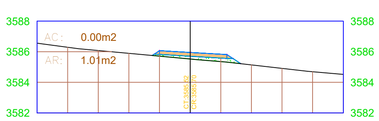
SECCIÓN 0+340.00



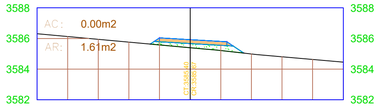
SECCIÓN 0+350.00



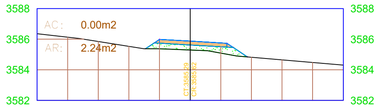
SECCIÓN 0+353.47



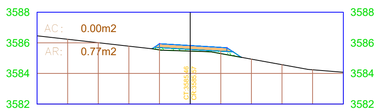
SECCIÓN 0+360.00



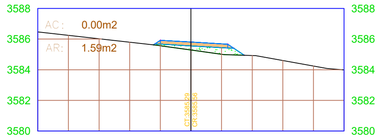
SECCIÓN 0+370.00



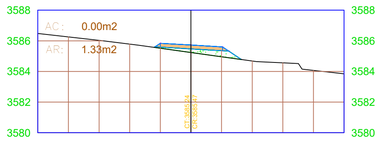
SECCIÓN 0+380.00



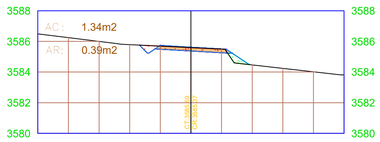
SECCIÓN 0+383.15



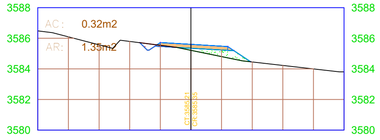
SECCIÓN 0+400.00



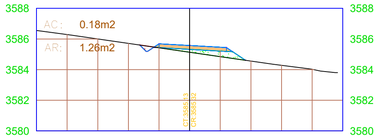
SECCIÓN 0+420.00



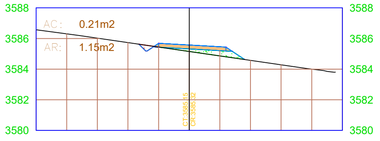
SECCIÓN 0+424.86



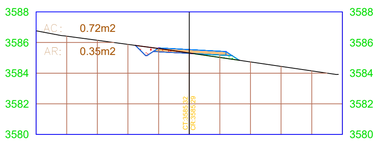
SECCIÓN 0+430.00



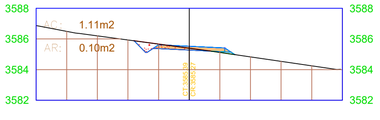
SECCIÓN 0+430.54



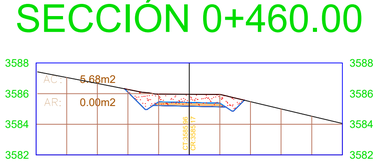
SECCIÓN 0+436.22



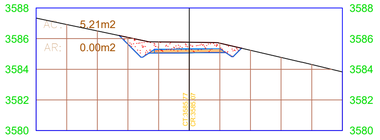
SECCIÓN 0+440.00



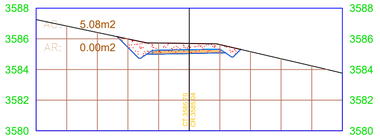
SECCIÓN 0+460.00



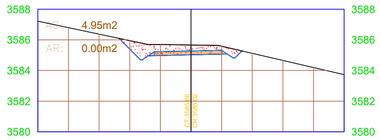
SECCIÓN 0+480.00



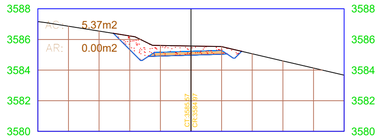
SECCIÓN 0+486.64



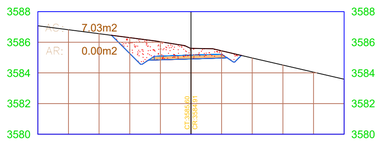
SECCIÓN 0+490.00



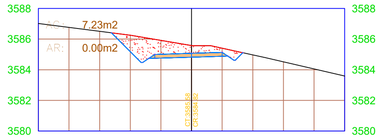
SECCIÓN 0+500.00



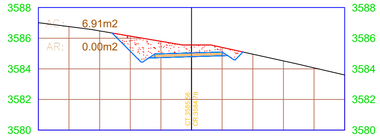
SECCIÓN 0+510.00



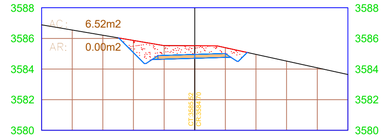
SECCIÓN 0+520.00



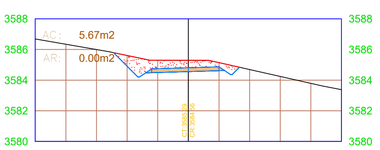
SECCIÓN 0+522.79



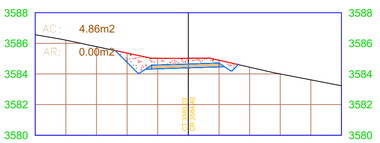
SECCIÓN 0+530.00



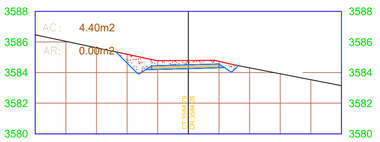
SECCIÓN 0+540.00



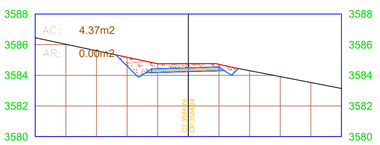
SECCIÓN 0+550.00



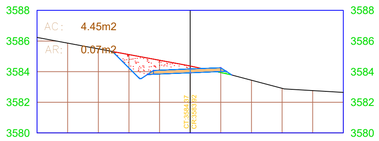
SECCIÓN 0+558.95



SECCIÓN 0+560.00



SECCIÓN 0+580.00



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

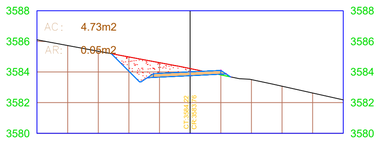
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

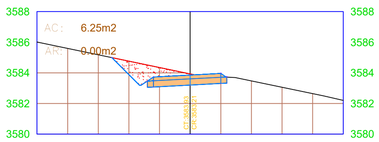
PLANO: PLANO PLANTA PERFIL

Alumnos:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT	AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L17
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

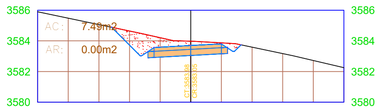
SECCIÓN 0+590.26



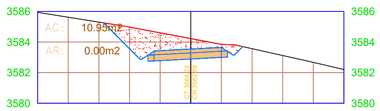
SECCIÓN 0+600.00



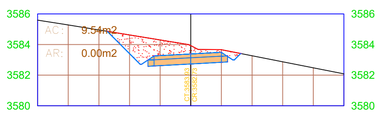
SECCIÓN 0+610.00



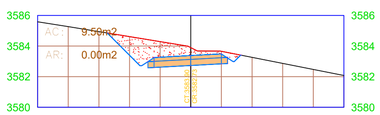
SECCIÓN 0+620.00



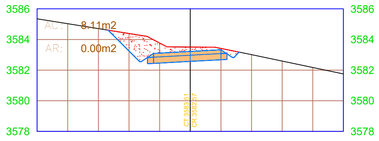
SECCIÓN 0+629.79



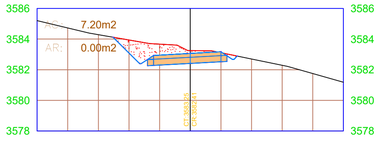
SECCIÓN 0+630.00



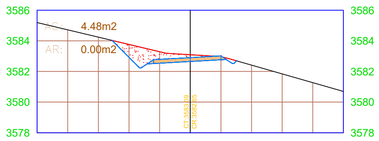
SECCIÓN 0+640.00



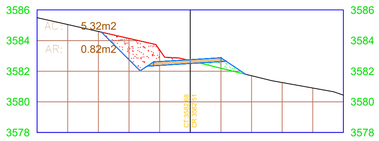
SECCIÓN 0+650.00



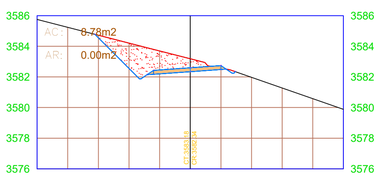
SECCIÓN 0+660.00



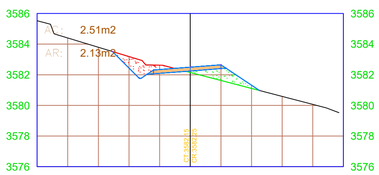
SECCIÓN 0+669.32



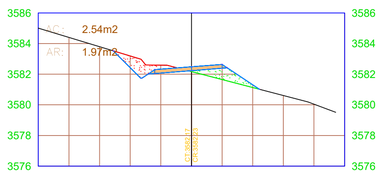
SECCIÓN 0+680.00



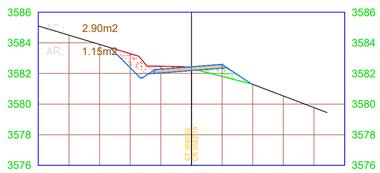
SECCIÓN 0+688.32



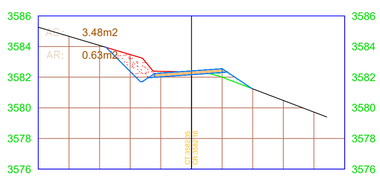
SECCIÓN 0+690.00



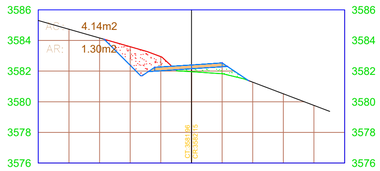
SECCIÓN 0+695.63



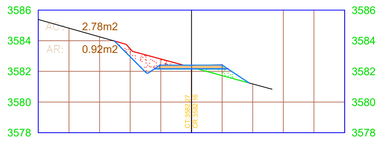
SECCIÓN 0+700.00



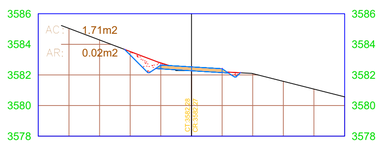
SECCIÓN 0+702.94



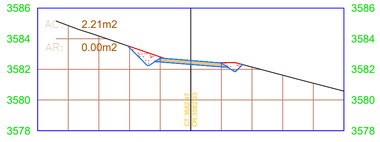
SECCIÓN 0+720.00



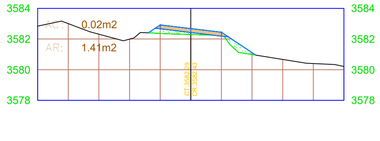
SECCIÓN 0+735.13



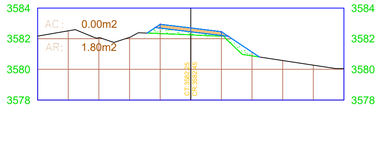
SECCIÓN 0+740.00



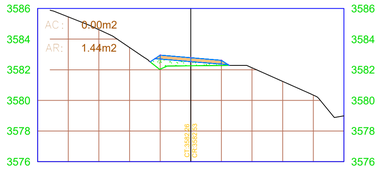
SECCIÓN 0+750.00



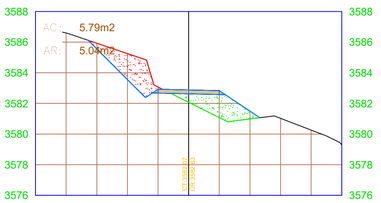
SECCIÓN 0+752.09



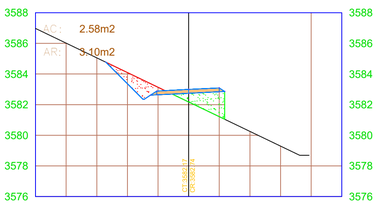
SECCIÓN 0+760.00



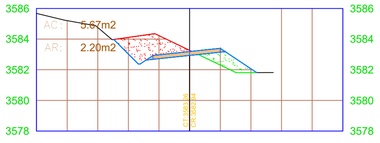
SECCIÓN 0+769.05



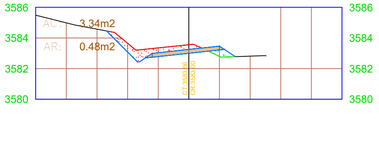
SECCIÓN 0+780.00



SECCIÓN 0+795.57



SECCIÓN 0+800.00



SECCIÓN 0+800.80



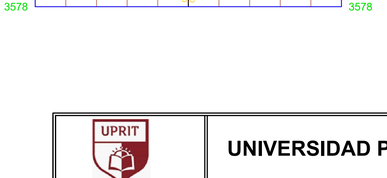
SECCIÓN 0+806.03



SECCIÓN 0+820.00



SECCIÓN 0+826.74



UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

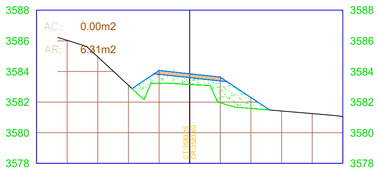
Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO PLANTA PERFIL

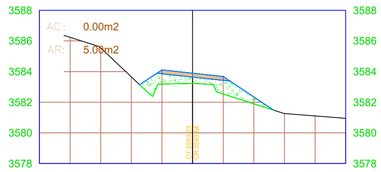
Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L18
ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

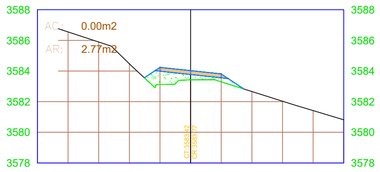
SECCIÓN 0+830.00



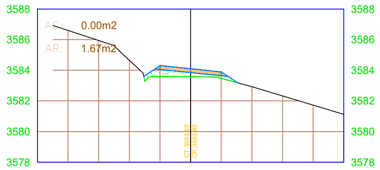
SECCIÓN 0+831.94



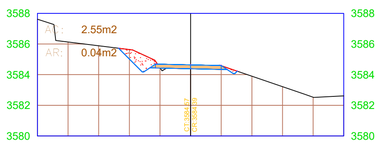
SECCIÓN 0+837.13



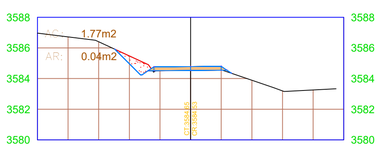
SECCIÓN 0+840.00



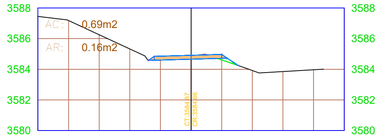
SECCIÓN 0+860.00



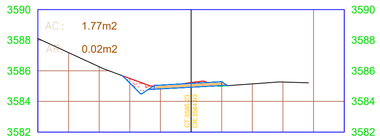
SECCIÓN 0+865.30



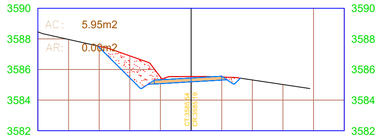
SECCIÓN 0+870.00



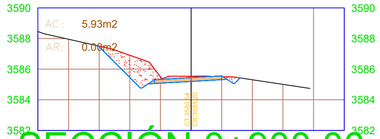
SECCIÓN 0+880.00



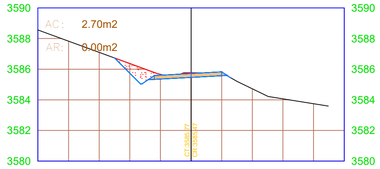
SECCIÓN 0+889.88



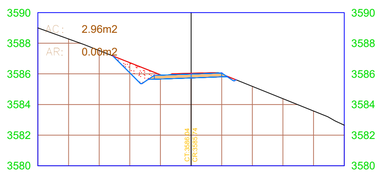
SECCIÓN 0+890.00



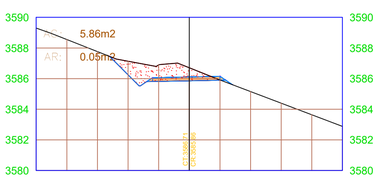
SECCIÓN 0+900.00



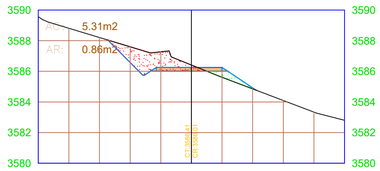
SECCIÓN 0+910.00



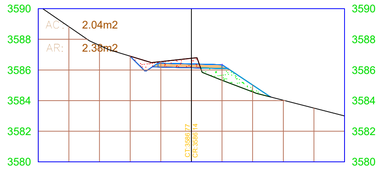
SECCIÓN 0+914.46



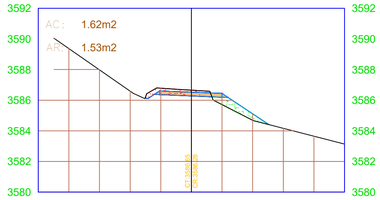
SECCIÓN 0+920.00



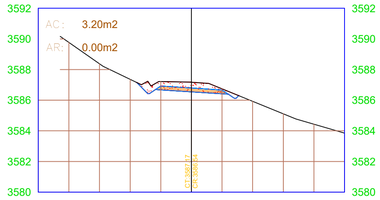
SECCIÓN 0+925.16



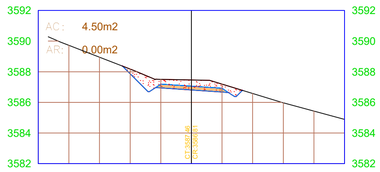
SECCIÓN 0+930.00



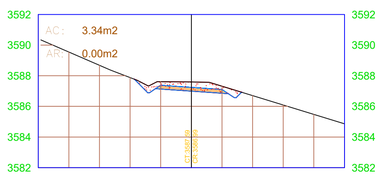
SECCIÓN 0+940.00



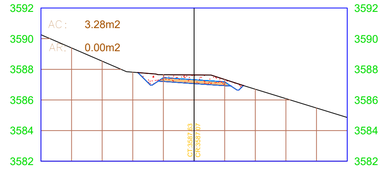
SECCIÓN 0+950.00



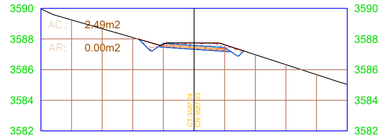
SECCIÓN 0+957.05



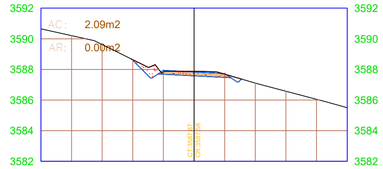
SECCIÓN 0+960.00



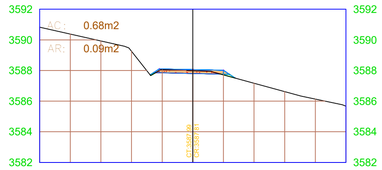
SECCIÓN 0+970.00



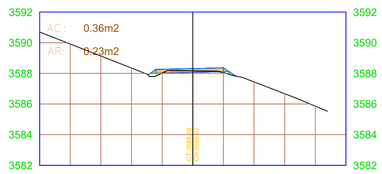
SECCIÓN 0+980.00



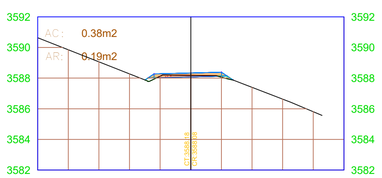
SECCIÓN 0+988.94



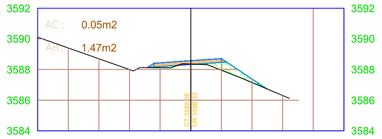
SECCIÓN 0+999.30



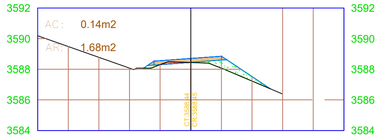
SECCIÓN 1+000.00



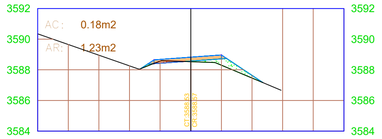
SECCIÓN 1+010.00



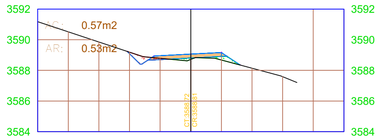
SECCIÓN 1+015.18



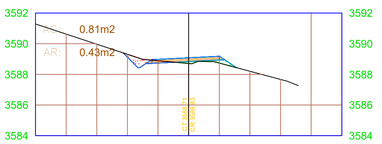
SECCIÓN 1+020.00



SECCIÓN 1+030.00



SECCIÓN 1+031.06



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

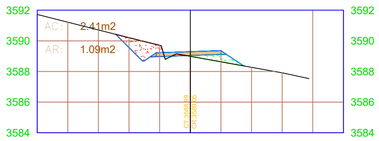
Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: PLANO PLANTA PERFIL

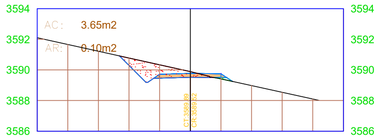
Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L19
ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

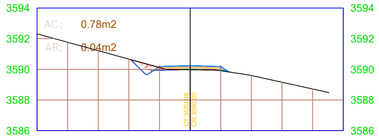
SECCIÓN 1+040.00



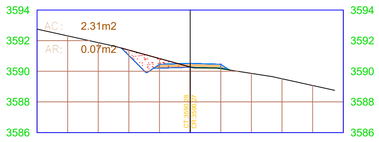
SECCIÓN 1+060.00



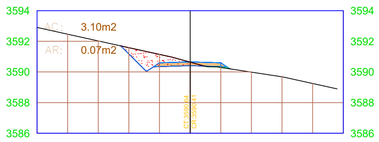
SECCIÓN 1+080.00



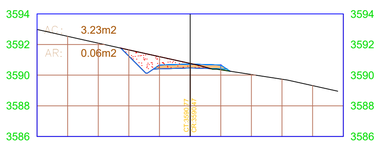
SECCIÓN 1+091.49



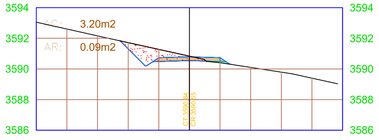
SECCIÓN 1+097.34



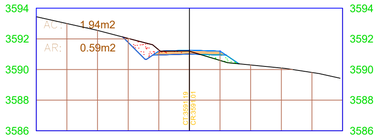
SECCIÓN 1+100.00



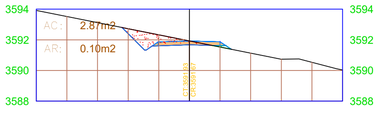
SECCIÓN 1+103.20



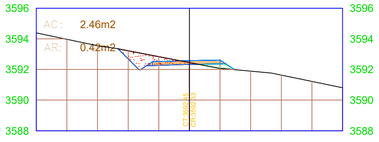
SECCIÓN 1+120.00



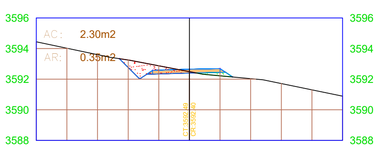
SECCIÓN 1+140.00



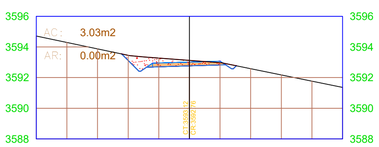
SECCIÓN 1+158.11



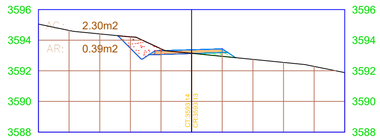
SECCIÓN 1+160.00



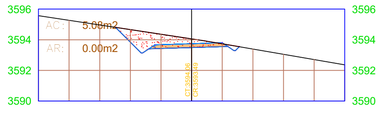
SECCIÓN 1+170.00



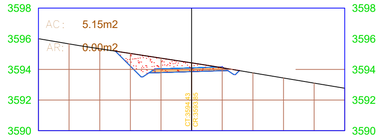
SECCIÓN 1+180.00



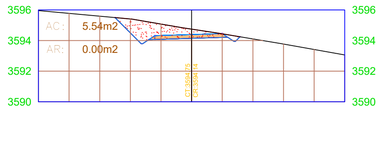
SECCIÓN 1+190.00



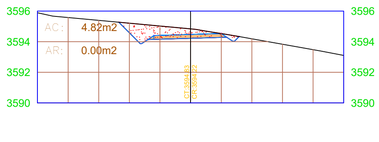
SECCIÓN 1+200.00



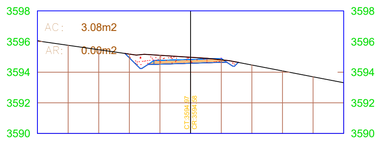
SECCIÓN 1+207.93



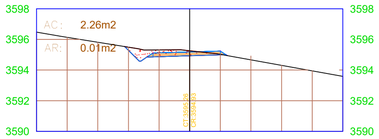
SECCIÓN 1+210.00



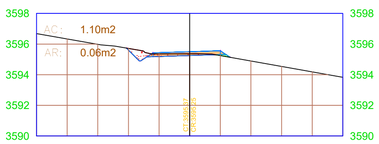
SECCIÓN 1+220.00



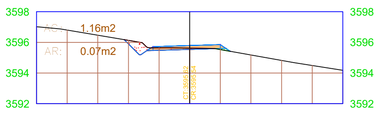
SECCIÓN 1+230.00



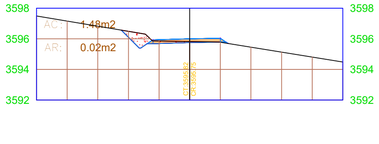
SECCIÓN 1+240.00



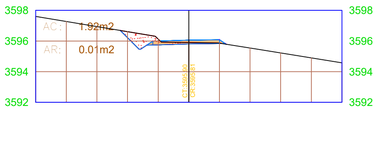
SECCIÓN 1+250.00



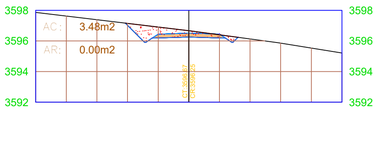
SECCIÓN 1+257.75



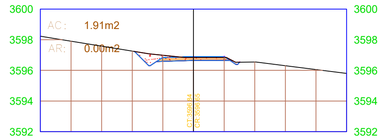
SECCIÓN 1+260.00



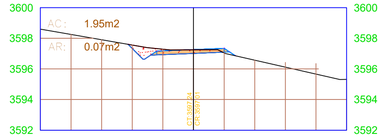
SECCIÓN 1+280.00



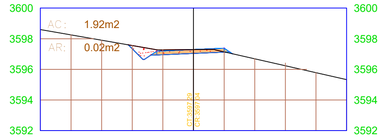
SECCIÓN 1+300.00



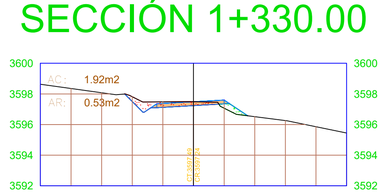
SECCIÓN 1+318.56



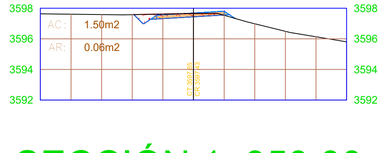
SECCIÓN 1+320.00



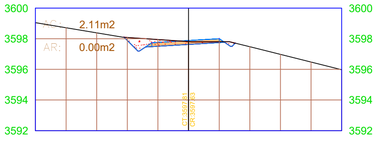
SECCIÓN 1+330.00



SECCIÓN 1+340.00

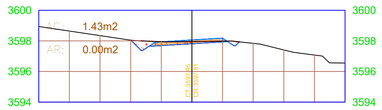


SECCIÓN 1+350.00

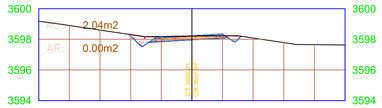


UPRIT	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO		
Tesis: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".			
Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN			
PLANO: PLANO PLANTA PERFIL			
Alumnos: - CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT - VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	*DIST:* AGALLPAMPA *ESC:* INDICADA	*LOCALIDAD:* LABUNDAY *FECHA:* JUNIO 2020	*LAMINA:* PP-L20

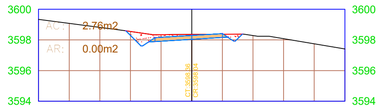
SECCIÓN 1+360.00



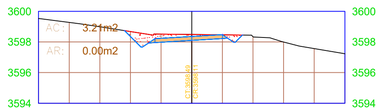
SECCIÓN 1+370.00



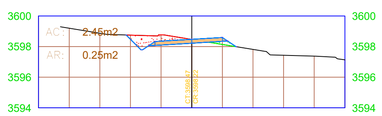
SECCIÓN 1+375.08



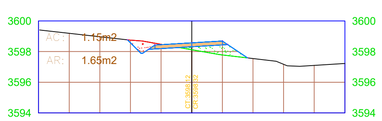
SECCIÓN 1+380.00



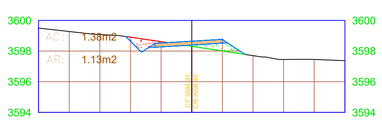
SECCIÓN 1+390.00



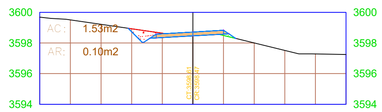
SECCIÓN 1+400.00



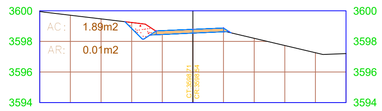
SECCIÓN 1+410.00



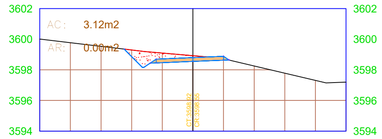
SECCIÓN 1+420.00



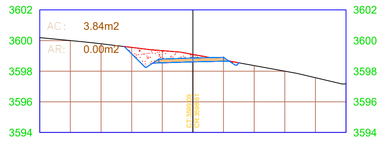
SECCIÓN 1+430.00



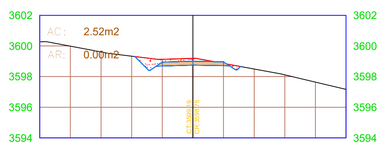
SECCIÓN 1+431.59



SECCIÓN 1+440.00



SECCIÓN 1+460.00



SECCIÓN 1+467.31

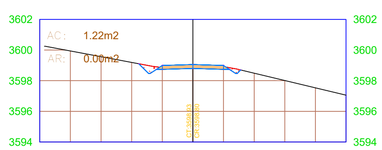


TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
0+000.00	0.00	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	2.64	0.00	45.47	0.00	45.47	45.47
0+040.00	0.00	4.56	0.00	71.98	0.00	117.45	117.45
0+060.00	0.00	5.88	0.00	104.39	0.00	221.84	221.84
0+080.00	0.00	5.50	0.00	113.75	0.00	335.59	335.59
0+100.00	0.00	6.83	0.00	123.25	0.00	458.84	458.84
0+100.79	0.00	7.05	0.00	5.51	0.00	464.35	464.35
0+110.00	0.00	6.41	0.00	61.90	0.00	526.25	526.25
0+120.00	0.00	5.80	0.00	60.95	0.00	587.20	587.20
0+123.17	0.00	5.66	0.00	18.15	0.00	605.34	605.34
0+130.00	0.00	5.22	0.00	37.13	0.00	642.48	642.48
0+140.00	0.00	4.38	0.00	48.01	0.00	690.48	690.48
0+145.54	0.00	1.96	0.00	17.57	0.00	708.05	708.05
0+160.00	0.00	1.00	0.00	21.33	0.00	729.38	729.38
0+180.00	0.37	0.44	3.73	14.39	3.73	743.78	740.05
0+200.00	0.00	1.34	3.76	17.84	7.48	761.62	754.13
0+212.61	0.00	2.37	0.02	23.40	7.50	785.02	777.52
0+220.00	0.00	2.99	0.00	19.84	7.50	804.86	797.36
0+230.00	0.00	3.81	0.00	33.98	7.50	838.84	831.34
0+240.00	0.00	3.97	0.00	38.88	7.50	877.72	870.21

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
0+248.52	0.00	4.00	0.00	33.96	7.50	911.68	904.18
0+250.00	0.00	3.92	0.00	5.87	7.50	917.54	910.04
0+260.00	0.00	3.27	0.00	36.03	7.50	953.58	946.07
0+270.00	0.00	1.13	0.00	22.01	7.50	975.59	968.09
0+280.00	0.02	0.76	0.11	9.47	7.62	985.05	977.44
0+284.43	0.00	0.74	0.05	3.33	7.67	988.38	980.72
0+300.00	0.15	0.61	1.20	10.50	8.87	998.88	990.01
0+320.00	0.43	0.00	5.82	6.09	14.69	1004.97	990.28
0+323.79	0.58	0.00	1.92	0.00	16.61	1004.97	988.36
0+330.00	1.00	0.00	4.93	0.00	21.55	1004.97	983.43
0+340.00	0.53	0.00	7.66	0.00	29.21	1004.97	975.76
0+350.00	0.80	0.00	6.62	0.00	35.83	1004.97	969.14
0+353.47	1.01	0.00	3.12	0.00	38.95	1004.97	966.02
0+360.00	1.61	0.00	8.52	0.00	47.47	1004.97	957.50
0+370.00	2.24	0.00	19.16	0.00	66.63	1004.97	938.35
0+380.00	0.77	0.00	14.99	0.00	81.62	1004.97	923.36
0+383.15	1.59	0.00	3.70	0.00	85.32	1004.97	919.66
0+400.00	1.33	0.00	24.62	0.00	109.94	1004.97	895.04
0+420.00	0.39	1.34	17.21	13.37	127.15	1018.35	891.20
0+424.86	1.35	0.32	4.24	4.01	131.39	1022.36	890.97

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
0+430.00	1.26	0.18	6.61	1.31	138.00	1023.68	885.68
0+430.54	1.15	0.21	0.65	0.10	138.64	1023.78	885.14
0+436.22	0.35	0.72	4.20	2.71	142.84	1026.49	883.65
0+440.00	0.10	1.11	0.86	3.48	143.70	1029.97	886.27
0+460.00	0.00	5.68	0.98	67.89	144.68	1097.86	953.18
0+480.00	0.00	5.21	0.00	108.90	144.68	1206.75	1062.07
0+486.64	0.00	5.08	0.00	34.16	144.68	1240.92	1096.24
0+490.00	0.00	4.95	0.00	16.87	144.68	1257.78	1113.10
0+500.00	0.00	5.37	0.00	51.41	144.68	1309.20	1164.52
0+510.00	0.00	7.03	0.00	61.72	144.68	1370.92	1226.24
0+520.00	0.00	7.23	0.00	70.96	144.68	1441.88	1297.20
0+522.79	0.00	6.91	0.00	19.75	144.68	1461.63	1316.95
0+530.00	0.00	6.52	0.00	48.24	144.68	1509.87	1365.19
0+540.00	0.00	5.67	0.00	60.77	144.68	1570.64	1425.96
0+550.00	0.00	4.86	0.00	52.46	144.68	1623.10	1478.42
0+558.95	0.00	4.40	0.00	41.27	144.68	1664.37	1519.69
0+560.00	0.00	4.37	0.00	4.61	144.68	1668.98	1524.30
0+580.00	0.07	4.45	0.75	88.13	145.43	1757.11	1611.69
0+590.28	0.05	4.73	0.66	47.05	146.08	1804.17	1658.08
0+600.00	0.00	6.25	0.26	52.55	146.35	1856.72	1710.37

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
0+610.00	0.00	7.49	0.00	67.81	146.35	1924.53	1778.18
0+620.00	0.00	10.95	0.00	91.06	146.35	2015.58	1869.23
0+629.79	0.00	9.54	0.00	98.94	146.35	2114.52	1968.17
0+630.00	0.00	9.50	0.00	2.03	146.35	2116.55	1970.21
0+640.00	0.00	8.11	0.00	86.88	146.35	2203.43	2057.09
0+650.00	0.00	7.20	0.00	75.57	146.35	2279.00	2132.65
0+660.00	0.00	4.48	0.00	57.58	146.35	2336.58	2190.23
0+669.32	0.82	5.32	3.89	44.57	150.24	2381.15	2230.91
0+680.00	0.00	8.78	4.38	75.29	154.62	2456.44	2301.83
0+688.32	2.13	2.51	8.86	46.97	163.48	2503.41	2339.93
0+690.00	1.97	2.54	3.56	4.02	167.04	2507.43	2340.39
0+695.63	1.15	2.90	9.12	14.56	176.16	2521.98	2345.82
0+700.00	0.63	3.48	4.05	13.21	180.21	2535.19	2354.99
0+702.94	1.30	4.14	2.93	10.61	183.14	2545.80	2362.67
0+720.00	0.92	2.78	18.91	58.99	202.04	2604.79	2402.75
0+735.13	0.02	1.71	7.09	33.93	209.13	2638.72	2429.59
0+740.00	0.00	2.21	0.05	10.38	209.18	2649.11	2439.92
0+750.00	1.41	0.02	6.64	11.68	215.82	2660.79	2444.96
0+752.09	1.80	0.00	3.16	0.02	218.98	2660.81	2441.83
0+760.00	1.44	0.00	12.72	0.00	231.70	2660.81	2429.11

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
0+769.05	5.04	5.79	26.65	32.76	258.35	2693.56	2435.21
0+780.00	3.10	2.58	44.57	45.83	302.92	2739.39	2436.47
0+795.57	2.20	5.67	41.32	64.17	344.24	2803.56	2459.32
0+800.00	0.48	3.34	6.44	18.38	350.68	2821.94	2471.26
0+800.80	0.27	2.77	0.32	2.26	351.00	2824.20	2473.20
0+806.03	0.14	3.03	1.15	13.88	352.15	2838.08	2485.93
0+820.00	1.88	0.00	14.13	21.19	366.28	2859.27	2492.99
0+826.74	6.08	0.00	26.84	0.00	393.12	2859.27	2466.15
0+830.00	6.31	0.00	19.67	0.00	412.79	2859.27	2446.48
0+831.94	5.00	0.00	10.66	0.00	423.45	2859.27	2435.82
0+837.13	2.77	0.00	20.08	0.00	443.53	2859.27	2415.74
0+840.00	1.67	0.00	8.38	0.00	449.91	2859.27	2409.36
0+860.00	0.04	2.55	17.06	25.48	466.97	2884.75	2417.78
0+865.30	0.04	1.77	0.20	11.45	467.17	2896.20	2429.03
0+870.00	0.16	0.69	0.48	5.68	467.65	2901.88	2434.23
0+880.00	0.02	1.77	0.95	12.14	468.61	2914.02	2445.41
0+889.88	0.00	5.95	0.12	37.21	468.73	2951.23	2482.50
0+890.00	0.00	5.93	0.00	0.72	468.73	2951.95	2483.22
0+900.00	0.00	2.70	0.01	42.09	468.75	2994.04	2525.30
0+910.00	0.00	2.96	0.01	27.73	468.76	3021.77	2553.01

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
0+914.46	0.05	5.86	0.11	19.29	468.87	3041.06	2572.18
0+920.00	0.86	5.31	2.53	30.97	471.40	3072.02	2600.62
0+925.16	2.38	2.04	8.37	18.95	479.77	3090.97	2611.20
0+930.00	1.53	1.62	9.14	9.00	488.91	3099.97	2611.06
0+940.00	0.10	3.20	7.36	24.28	496.28	3124.25	2627.97
0+950.00	0.00	4.50	0.00	38.74	496.28	3163.00	2666.72
0+957.05	0.00	3.34	0.00	27.77	496.28	3190.77	2694.49
0+960.00	0.00	3.28	0.00	9.80	496.28	3200.57	2704.29
0+970.00	0.00	2.49	0.00	28.94	496.28	3229.51	2733.24
0+980.00	0.00	2.09	0.00	22.99	496.28	3252.51	2756.23
0+988.94	0.09	0.68	0.41	12.48	496.69	3264.99	2768.30
0+999.30	0.23	0.36	1.65	5.38	498.33	3270.37	2772.03
1+000.00	0.19	0.38	0.14	0.26	498.48	3270.62	2772.14
1+010.00	1.47	0.05	8.54	2.14	507.02	3272.76	2765.75
1+015.18	1.68	0.14	8.45	0.49	515.46	3273.25	2757.79
1+020.00	1.23	0.18	7.24	0.74	522.70	3273.99	2751.29
1+030.00	0.53	0.57	9.05	3.58	531.75	3277.57	2745.82
1+031.06	0.43	0.81	0.51	0.74	532.26	3278.31	2746.05
1+040.00	1.09	2.41	6.77	14.41	539.03	3292.71	2753.68
1+060.00	0.10	3.65	11.85	60.56	550.88	3353.28	2802.40

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
1+080.00	0.04	0.78	1.38	44.21	552.26	3397.49	2845.23
1+091.49	0.07	2.31	0.64	17.75	552.90	3415.24	2862.34
1+097.34	0.07	3.10	0.41	15.85	553.31	3431.09	2877.78
1+100.00	0.06	3.23	0.17	8.40	553.48	3439.48	2886.00
1+103.20	0.09	3.20	0.25	10.29	553.73	3449.78	2896.04
1+120.00	0.59	1.94	5.73	43.10	559.46	3492.87	2933.41
1+140.00	0.10	2.87	6.88	48.07	566.34	3540.94	2974.60
1+158.11	0.42	2.46	4.67	48.31	571.01	3589.25	3018.24
1+160.00	0.35	2.30	0.72	4.51	571.74	3593.76	3022.03
1+170.00	0.00	3.03	1.75	26.51	573.49	3620.27	3046.79
1+180.00	0.39	2.30	1.97	26.51	575.46	3646.78	3071.32
1+190.00	0.00	5.08	1.97	36.69	577.44	3683.47	3106.03
1+200.00	0.00	5.15	0.00	50.92	577.44	3734.39	3156.95
1+207.93	0.00	5.54	0.00	42.17	577.44	3776.56	3199.12
1+210.00	0.00	4.82	0.00	10.73	577.44	3787.28	3209.85
1+220.00	0.00	3.08	0.00	39.35	577.44	3826.64	3249.20
1+230.00	0.01	2.26	0.03	26.60	577.47	3853.23	3275.76
1+240.00	0.06	1.10	0.34	16.72	577.81	3869.95	3292.15
1+250.00	0.07	1.16	0.67	11.23	578.48	3881.18	3302.70
1+257.75	0.02	1.48	0.35	10.14	578.83	3891.32	3312.49

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
1+260.00	0.01	1.92	0.03	3.83	578.86	3895.15	3316.30
1+280.00	0.00	3.48	0.05	54.00	578.91	3949.16	3370.24
1+300.00	0.00	1.91	0.00	53.86	578.91	4003.01	3424.10
1+318.56	0.07	1.95	0.67	35.85	579.58	4038.86	3459.27
1+320.00	0.02	1.92	0.07	2.78	579.65	4041.64	3461.98
1+330.00	0.53	1.92	2.84	18.84	582.50	4060.47	3477.98
1+340.00	0.06	1.50	3.02	16.76	585.52	4077.23	3491.71
1+350.00	0.00	2.11	0.28	17.71	585.80	4094.94	3509.14
1+360.00	0.00	1.43	0.00	17.38	585.80	4112.32	3526.52
1+370.00	0.00	2.04	0.00	17.12	585.80	4129.45	3543.65
1+375.08	0.00	2.76	0.00	12.06	585.80	4141.51	3555.71
1+380.00	0.00	3.21	0.00	14.54	585.80	4156.04	3570.24
1+390.00	0.25	2.45	1.29	27.82	587.09	4183.86	3596.77
1+400.00	1.65	1.15	9.70	17.55	596.79	4201.41	3604.62
1+410.00	1.13	1.38	14.18	12.31	610.98	4213.72	3602.74
1+420.00	0.10	1.53	6.30	14.21	617.28	4227.93	3610.66
1+430.00	0.01	1.89	0.57	16.72	617.84	4244.65	3626.80
1+431.59	0.00	3.12	0.01	3.97	617.85	4248.62	3630.77
1+440.00	0.00	3.84	0.00	29.29	617.85	4277.91	3660.06
1+460.00	0.00	2.52	0.00	63.62	617.85	4341.53	3723.68

TABLA DE VOLUMEN TOTAL

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOL.RELLENO	VOL.CORTE	VOL.ACUMULABLE DE RELLENO	VOL.ACUMULABLE DE CORTE	VOLNETO
1+467.31	0.00	1.22	0.00	13.66	617.85	4355.19	3737.34

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

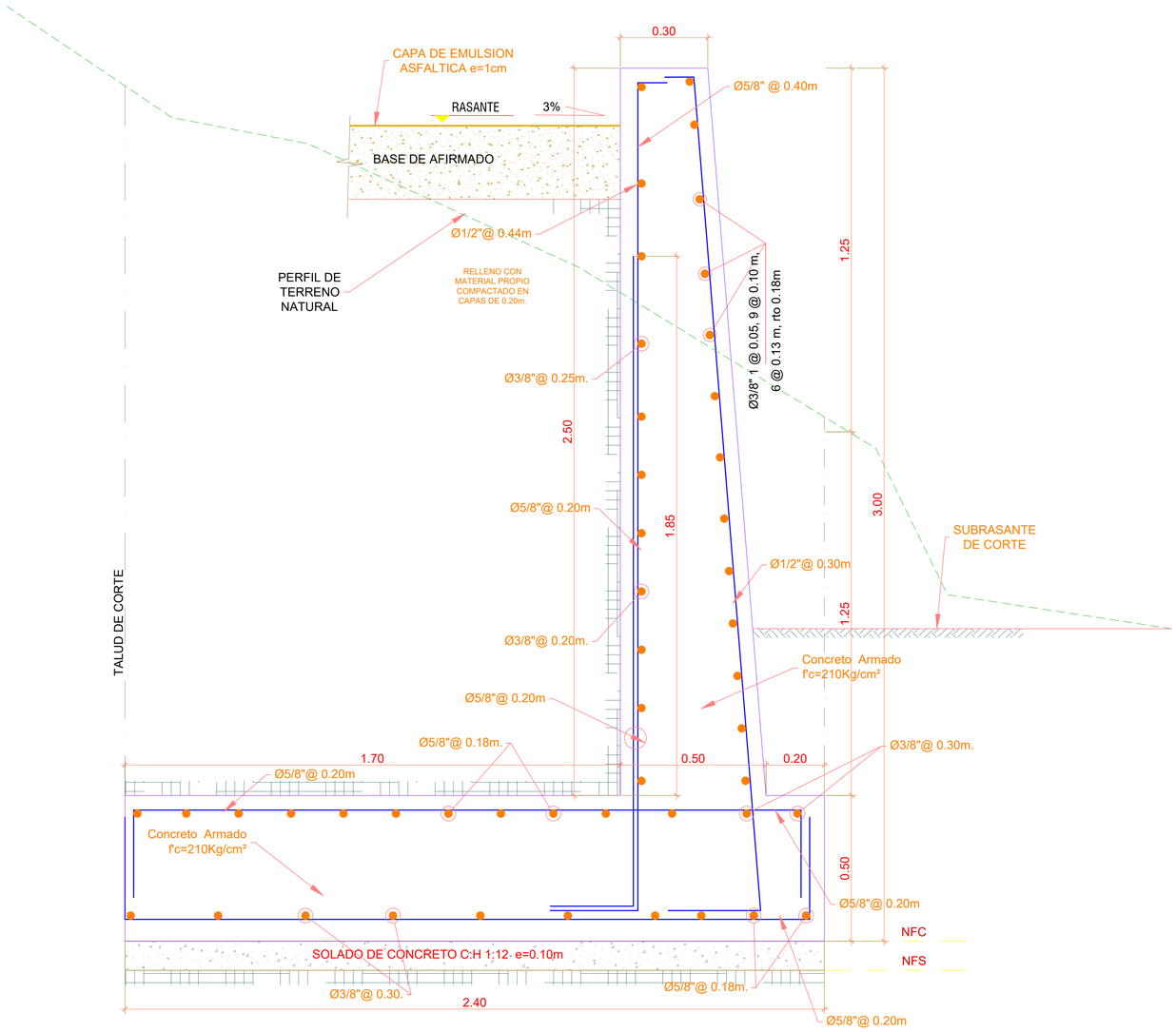
Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PLANO PLANTA PERFIL

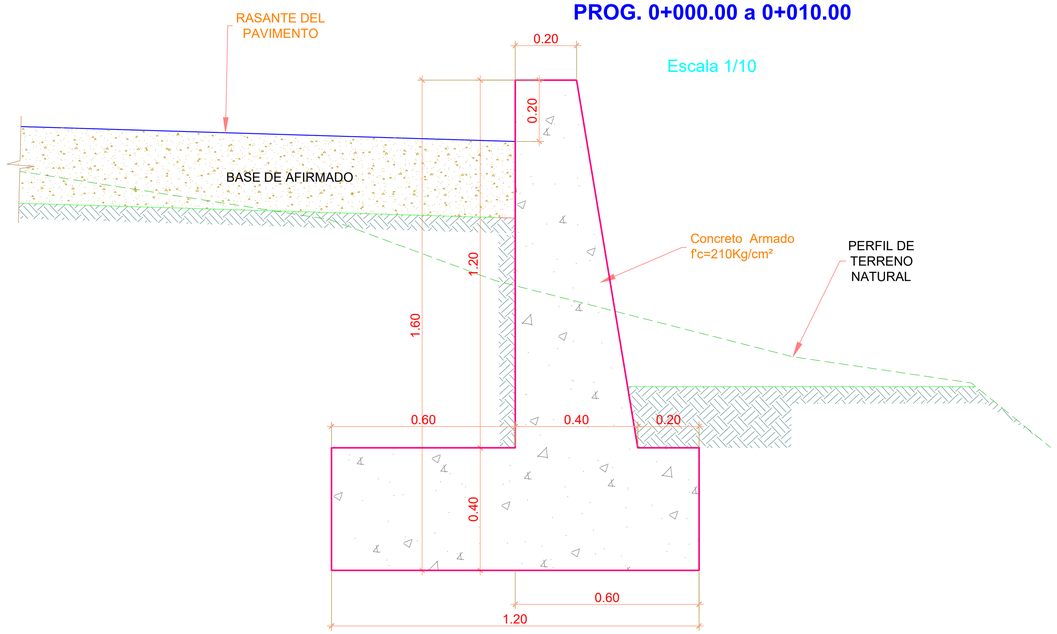
Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	PP-L21
ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

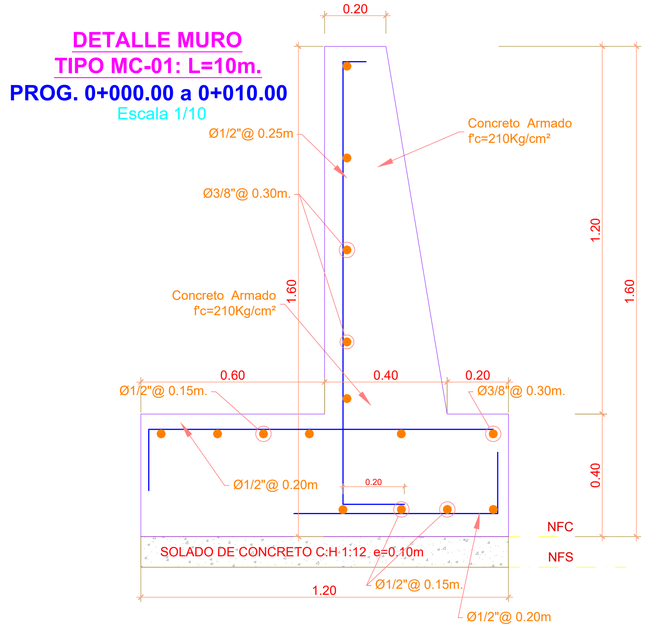
DETALLE MURO
TIPO MC-02 L=40m.
PROG. 0+010.00 a 0+050.00
Escala 1/10



CORTE EN SECCION MURO TIPO
MC-01: L=10m.
PROG. 0+000.00 a 0+010.00
Escala 1/10



DETALLE MURO
TIPO MC-01: L=10m.
PROG. 0+000.00 a 0+010.00
Escala 1/10



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. Muro de contención TIPO MC-01
   Concreto f'c= 210 kg/cm2
2. Muro de contención TIPO MC-02
   Concreto f'c=210 kg/cm2
3. Acero corrugado : f'y=4200 kg/cm2
   Recubrimiento : 4.0 cm
   Los muros estarán provistos de Tuberías 2" @ 3m Horizontal y Vertical para drenaje a nivel de terreno y en el fondo
4. Material de Relleno en Excavaciones de Muros.
   Se utilizará material de afirmado compactado al 100% del Proctor Modificado.

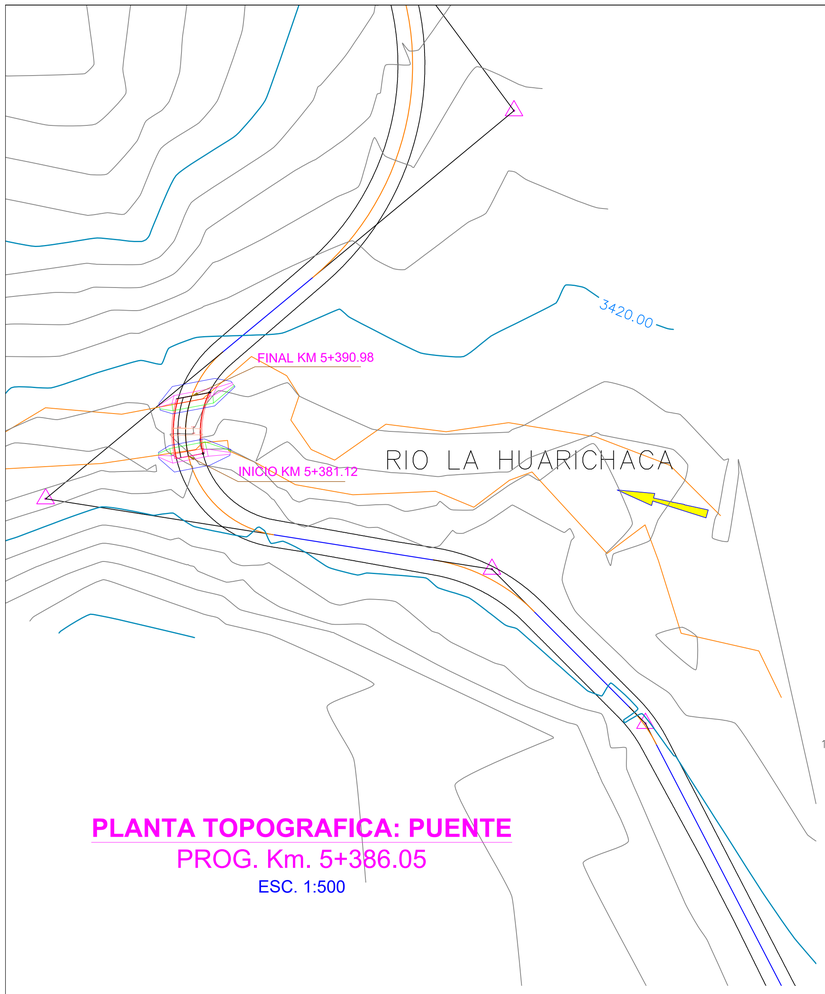
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: MURO DE CONTENCION

Alumnos:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT	AGALLPAMPA	LABUNDAY	MC-L01
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	



PLANTA TOPOGRAFICA: PUENTE

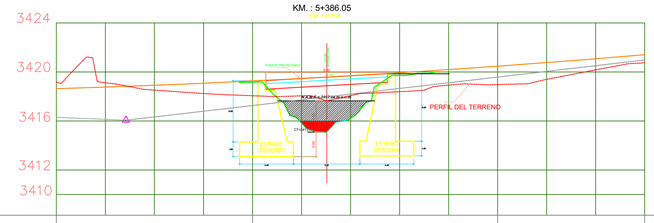
PROG. Km. 5+386.05

ESC. 1:500

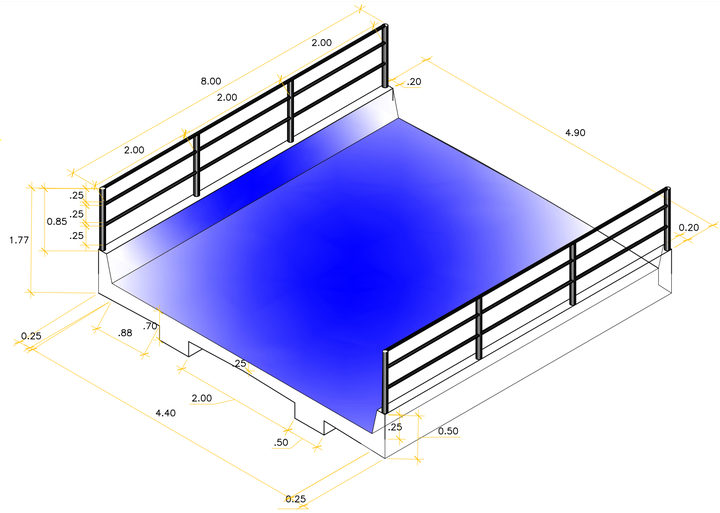
SECCION MEDIA DEL PUENTE

ESCALA 1 : 250

KM. : 5+386.05

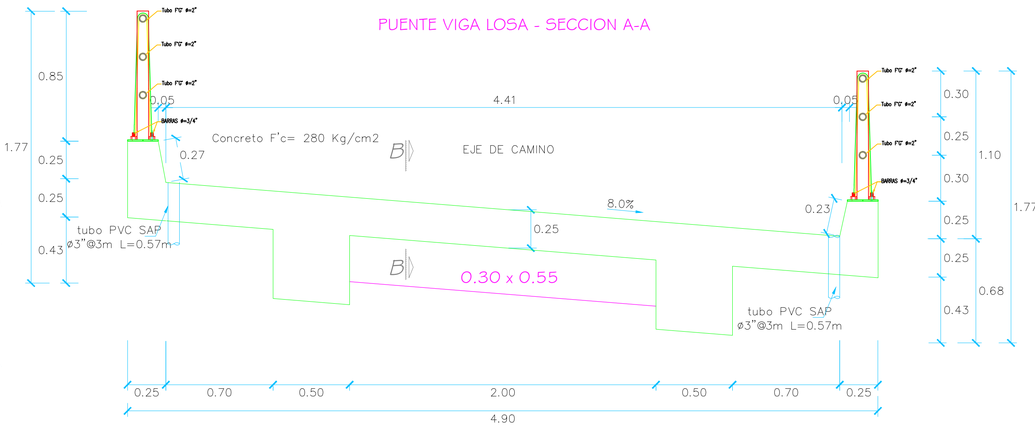


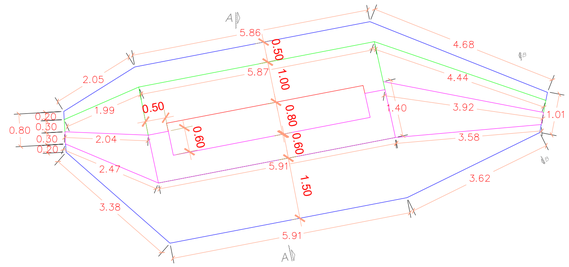
PROGRESIVA	5+360		5+380	5+400	5+420
COTA TERRENO	3419.30		3418.06	3418.97	3421.25
COTA RASANTE	3418.52		3419.27	3420.47	3422.13





PUENTE VIGA LOSA - SECCION A-A

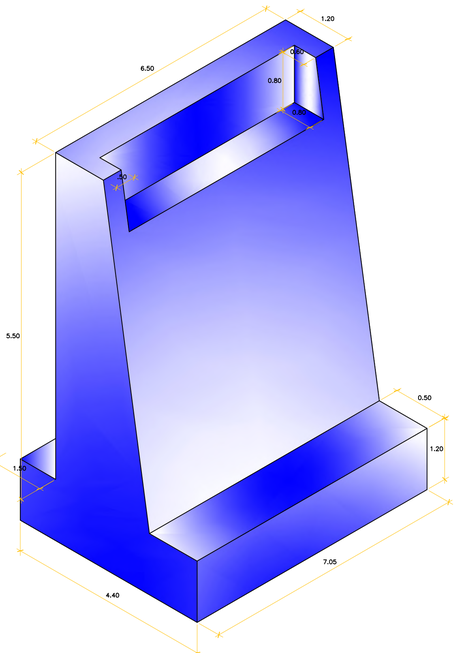


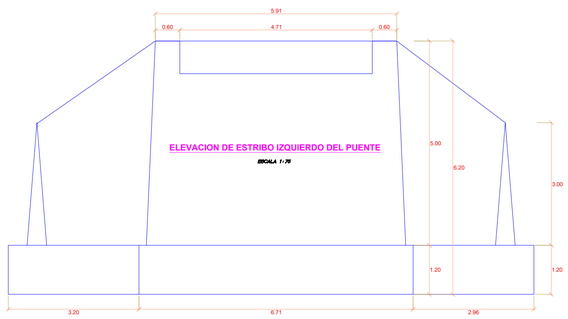


VISTA EN PLANTA ESTRIBO IZQUIERDO

ESCALA 1 : 75

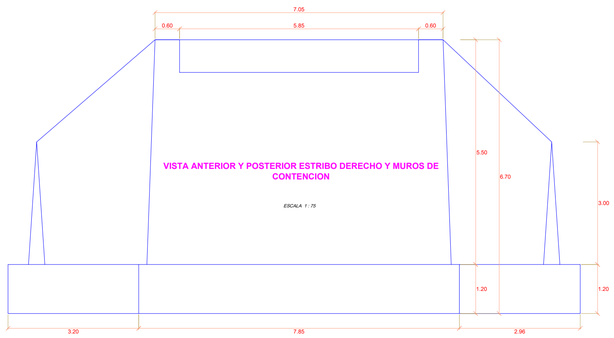
VALORES DE TRASLAPE (TRACCION)			
	REFUERZO INF.	REFUERZO SUPERIOR	
ø	H cualquiera	H < 30	H > 30
3/8"	.40	.40	.45
1/2"	.40	.40	.50
5/8"	.50	.45	.60
3/4"	.60	.55	.75
1"	1.15	1.00	1.30





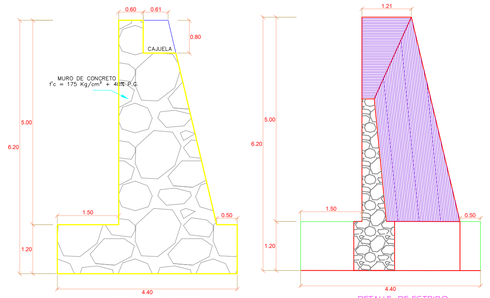
ELEVACION DE ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE

ESCALA 1 : 75



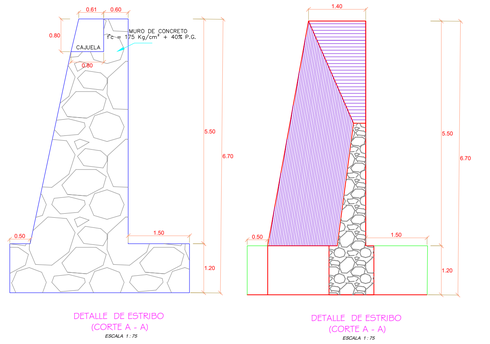
VISTA ANTERIOR Y POSTERIOR ESTRIBO DERECHO Y MUROS DE CONTENCION

ESCALA 1 : 75



DETALLE DE ESTRIBO (CORTE A - A)

DETALLE DE ESTRIBO (CORTE A - A)

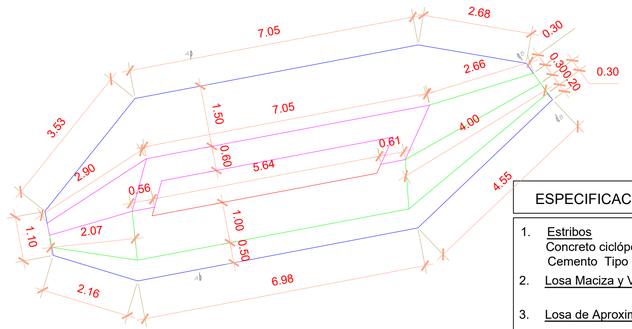


DETALLE DE ESTRIBO (CORTE A - A)

ESCALA 1 : 75

DETALLE DE ESTRIBO (CORTE A - A)

ESCALA 1 : 75



VISTA EN PLANTA ESTRIBO DERECHO

ESCALA 1 : 75

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. Estribos
   Concreto ciclópeo f'c= 175 kg/cm2+ 30% PM
   Cemento Tipo MS
2. Losa Maciza y Vigas: f'c=280 kg/cm2
3. Losa de Aproximación: f'c=210 kg/cm2
4. Acero corrugado : f'y=4200 kg/cm2
   Recubrimiento : 4.0 cm
   Cemento Tipo MS

UPRIT

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

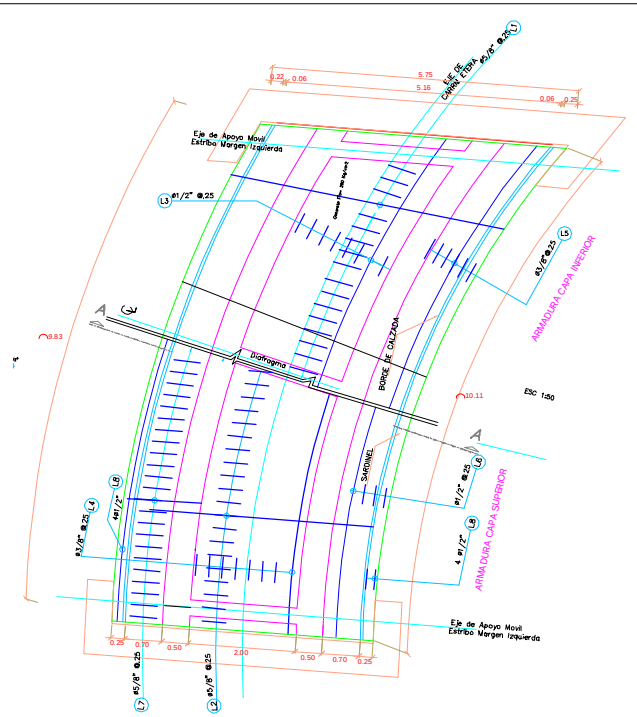
Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

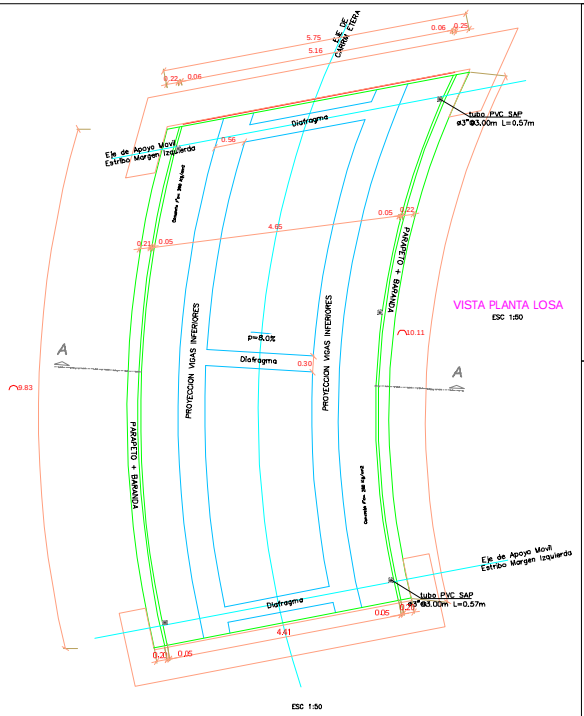
Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PUENTE L=9.58

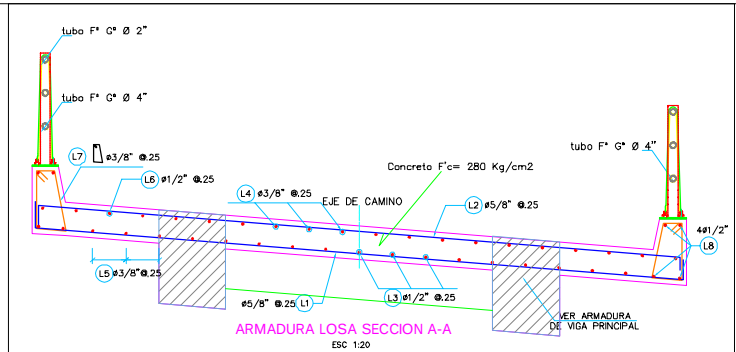
Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA

DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	P-L01
ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	

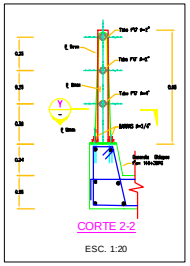




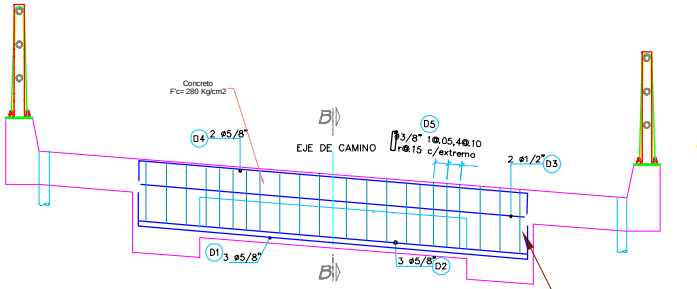
VISTA PLANTA LOSA
ESC 1:50



ARMADURA LOSA SECCION A-A
ESC 1:20

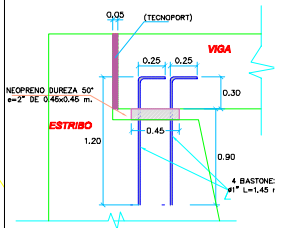


CORTE 2-2
ESC. 1:20

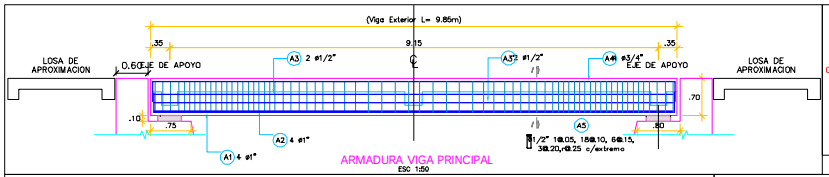


ARMADURA VIGA DIAFRAGMA EN SECCION A-A
ESC 1:20

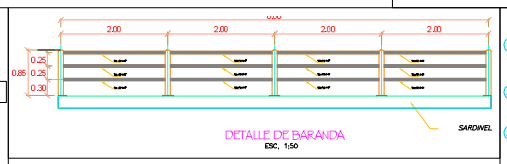
Ver Longitud
en Detalle



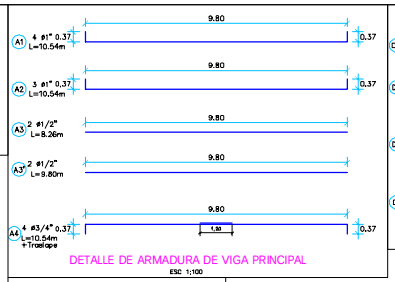
SECCION LONGITUDINAL
DETALLE DE APOYO FIJO
(Estribo Derecho)
ESCALA: 1/25



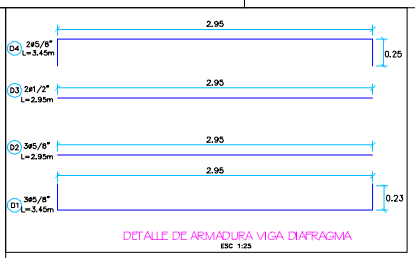
ARMADURA VIGA PRINCIPAL
ESC 1:50



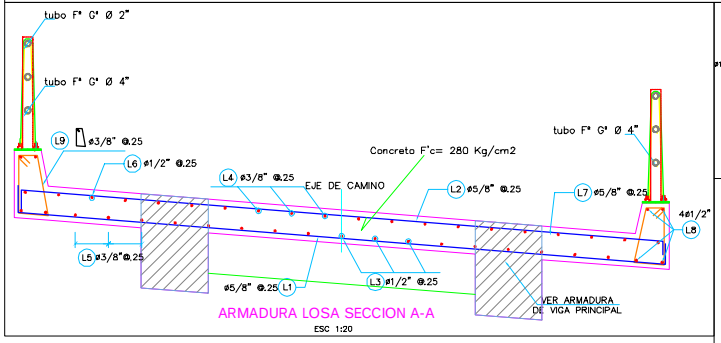
DETALLE DE BARANDA
ESC. 1:50



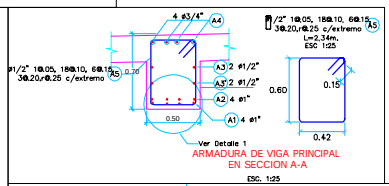
DETALLE DE ARMADURA DE VIGA PRINCIPAL
ESC 1:100



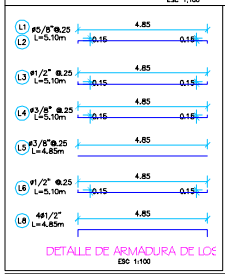
DETALLE DE ARMADURA VIGA DIAFRAGMA
ESC 1:25



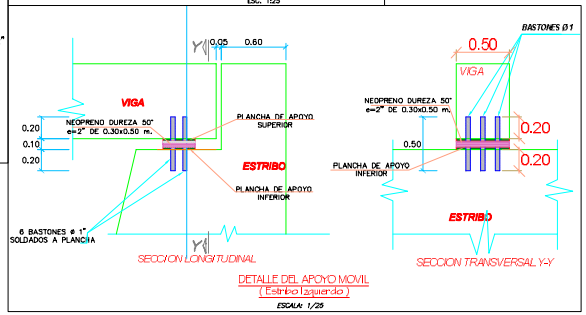
ARMADURA LOSA SECCION A-A
ESC 1:20



ARMADURA DE VIGA PRINCIPAL
EN SECCION A-A
ESC. 1:25

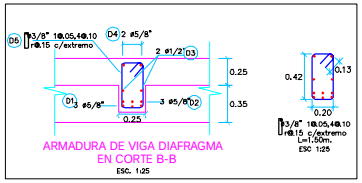


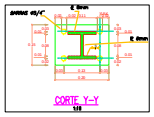
DETALLE DE ARMADURA DE LOS
ESC 1:100

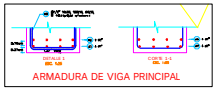


DETALLE DEL APOYO MOVIL
(Estribo Izquierdo)
ESCALA: 1/25

VALORES DE TRASLAPE (TRACCION)			
	REFUERZO INF.	REFUERZO SUPERIOR	
ø	H cualquiera	H < 30	H > 30
3/8"	.40	.40	.45
1/2"	.40	.40	.50
5/8"	.50	.45	.60
3/4"	.60	.55	.75
1"	1.15	1.00	1.30







ARMADURA DE VIGA PRINCIPAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. Estribos
   Concreto ciclópeo f'c= 175 kg/cm2+ 30% PM
   Cemento Tipo MS
2. Losa Maciza y Vigas: f'c=280 kg/cm2
   ; Losa de Aproximación: f'c=210 kg/cm2
4. Acero corrugado : f'y=4200 kg/cm2
   Recubrimiento : 4.0 cm
   Cemento Tipo MS

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO


Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LAIBUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:
PUENTE L=9.58

Alumnos:
- CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
- VICTOR AGRAMONTE AHUMADA

DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	P-L01
ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	



LEYENDA							
CURVAS DE NIVEL TERRENO EXISTENTE		CAMINOS VECINALES		EJE CAMINO VECINAL		RUTA PE 10A	
PANTANO		CURSO DE AGUA NATURAL		INSTITUCION EDUCATIVA		BENCHMARK	
NORTE MAGNETICO		POSTA DE SALUD		VIVIENDAS		ESTACIÓN TOPOGRÁFICA	

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:

"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

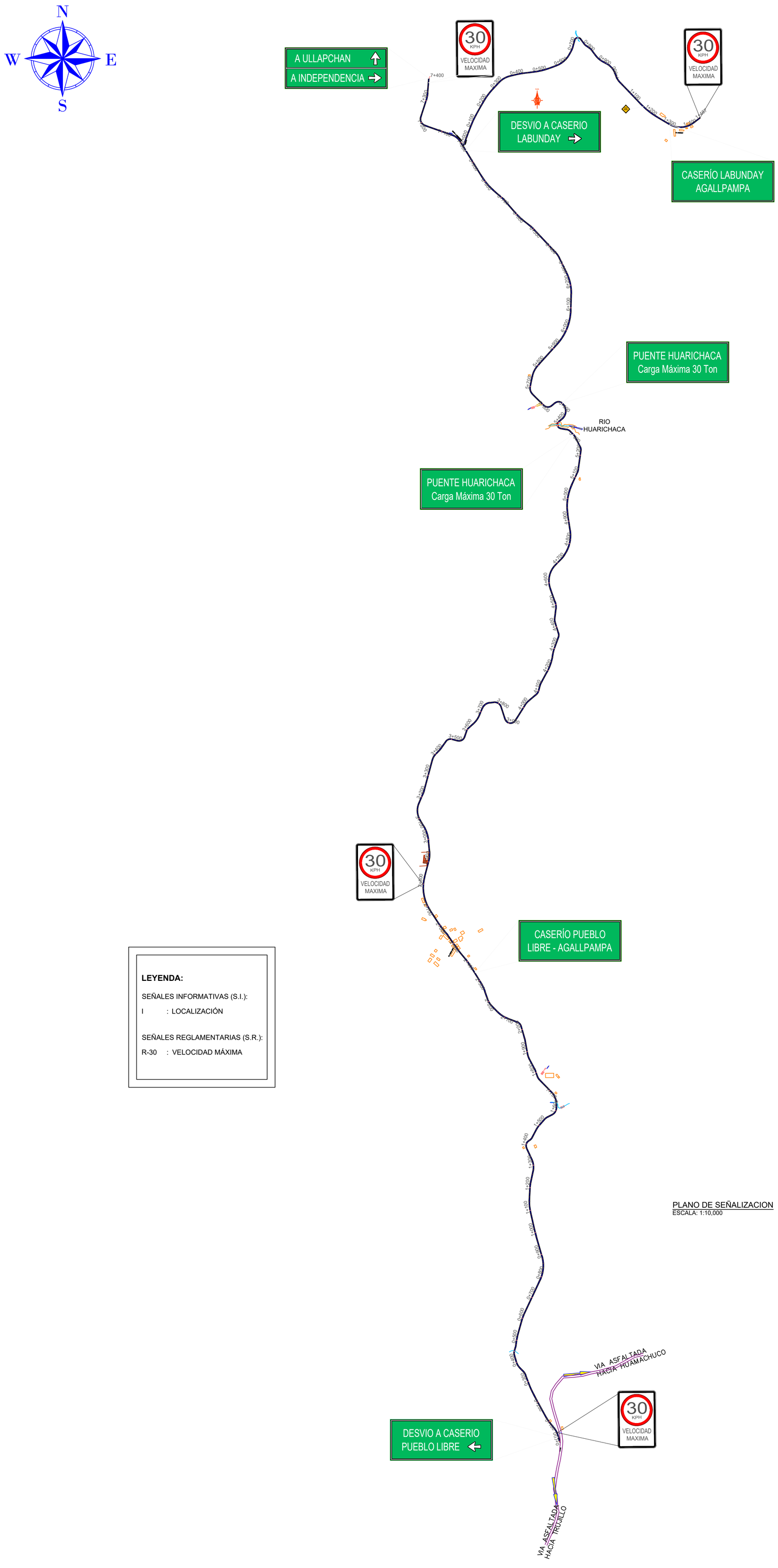
Asesor:

ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO:

INVENTARIO VIAL CONDICIONADO

Alumnos:	DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
– CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT	AGALLPAMPA	LABUNDAY	IC-L01
– VICTOR RAUL AGRAMONTE AHUMADA	ESC.: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020	



LEYENDA:

SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):

I : LOCALIZACIÓN

SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):

R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA

PLANO DE SEÑALIZACION
ESCALA: 1:10,000

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

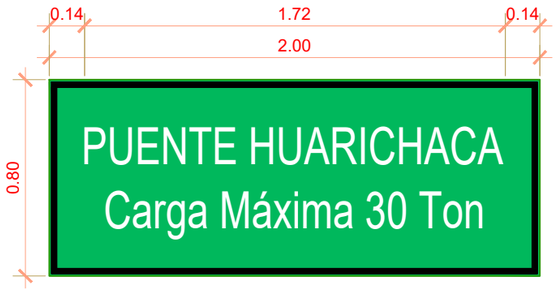
Asesor:
ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

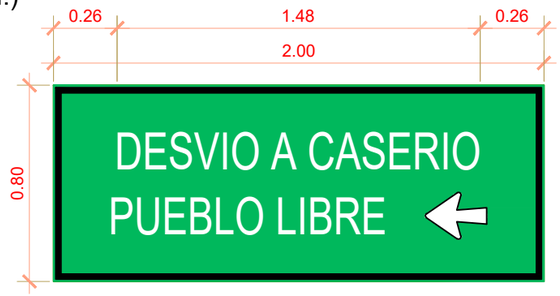
PLANO:
PLANO UBICACION DE SEÑALIZACION

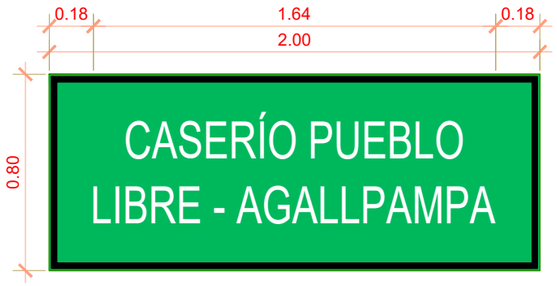
Alumnos:
– CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
– VICTOR AGRAMONTE AHUMADA

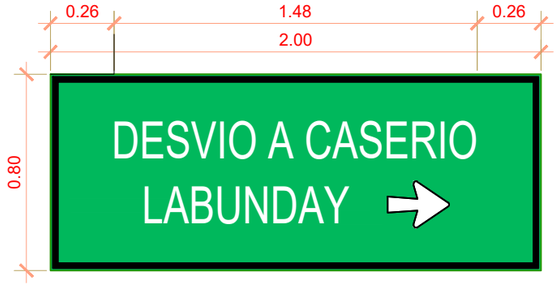
DIST:	LOCALIDAD:	LAMINA:
AGALLPAMPA	LABUNDAY	S01
ESC.: 1/2000	FECHA: JUNIO 2020	

RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.)













ESPECIFICACIONES TECNICAS

SEÑALES DE INFORMACION

1.– LAS DIMENSIONES DE LAS LETRAS SON INDICADAS EN CUADRO DE LONGITUD DE PALABRAS. EL COLOR SERA DE FONDO VERDE, LETRAS, SIMBOLOS Y MARCO BLANCO.
2.– SE COLOCARAN AL LADO DERECHO DEL SENTIDO DE LA VIA.
3.– LOS POSTES Y/O SOPORTES TENDRAN UNA ALTURA MINIMA DE 3000mm.

SEÑALES DE REGLAMENTACION

1.– SERAN DE FORMA RECTANGULAR DE 600 x 900mm. COLOR: FONDO BLANCO, SIMBOLOSY MARCO DE COLOR NEGRO, CIRCULO DE COLOR ROJO.
2.– SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO EN ANGULO RECTO CON EL EJE DEL CAMINO.
3.– LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE CONCRETO ARMADO. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

OTRAS ESPECIFICACIONES

ACERO: VARILLAS ASTM A–615, GRADO 60", fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)
PLATINAS ASTM A–36, fy=3600 kg/cm2
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
SOLDADURA: ELECTRODO AWS–E–6011, ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA: ESMALTE EPOXICO
ANTICORROSIVO EPOXICO

ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils

RELACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.)
0.90 x 0.60 ESCALA (S/E)



R–30 VELOCIDAD MAXIMA

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
R–30	900.0	600.0	10.0	20.0	50.0	115.0	60.0	98.0	50.0
900x600	K	L	M	N	P	Q	R	S	
	158.3	71.7	48.0	75.0	50.0	100.0	228.0	246.1	

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Tesis:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y CUATRO LOCALIDADES DEL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD 2020".

Asesor: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

PLANO: SEÑALES INFORMATIVAS Y REGLAMENTARIAS - SEÑALIZACION

Alumnos:
– CESAR RAUL MENDIGURI QUISBERT
– VICTOR AGRAMONTE AHUMADA

DIST.: AGALLPAMPA | LOCALIDAD: LABUNDAY | LAMINA: SÑ-03
ESC.: 1/2000 | FECHA: JUNIO 2020