

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL
DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA –
MATIBAMBA KM 0+000 – 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD
2018**

TESIS:

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. JOSE LUIS GUILLEN MONTERO

ASESOR:

ING. GUIDO ROBERT MARÍN CUBAS

TRUJILLO – PERÚ 2019



PAGINA DEL JURADO

TITULO:

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO
ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 –
CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018

TESIS:

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

GUILLEN MONTERO, José Luis

PRESIDENTE

SECRETARIO

JURADO

JURADO



DEDICATORIA

Esta tesis esta dedica a las personas que nunca perdieron la fe en mí y darme el impulso y confianza para seguir estudiando, me refiero a mis papas, hermanos, tíos y primos que estuvieron involucrados para lograr este objetivo.

Además, también dedico a mis docentes que tuvieron la gentileza y paciencia para transmitirme sus conocimientos y enseñanzas. A mi asesor el Ing. Guido Robert Marín Cubas, que ha contribuido y se ha involucrado en este proyecto de tesis, que servirá para una futura vida profesional.



AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por el regalo de la vida y salud, por la sabiduría y entendimiento, gracias a EL todo es posible lograr en esta vida.

Profundo agradecimiento a mi familia en general, a mis docentes y por su puesto a mí mismo por el esfuerzo y desempeño que se puso para lograr el objetivo.



PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Conforme a lo dispuesto en reglamento de la Universidad Privada de Trujillo y en cumplimiento de ella, tengo el honor de presentar el trabajo de investigación titulada:

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El presente trabajo de investigación corresponde al proyecto que se desarrolla como tesis para optar por el grado de ingeniero civil, el cual se ha podido realizar gracias a los conocimientos adquiridos en las experiencias curriculares correspondientes a la carrera profesional y también a la consulta de material bibliográfico y profesional en el tema.

Espero cumplir con las expectativas que exige este trabajo de investigación, y someto a su criterio profesional las posibles observaciones que se nos puedan dar a su posterior subsanación.

.....
GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS



ÍNDICE	Pág.
PÁGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I.....	15
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Realidad Problemática.....	16
1.2. Formulación del Problema.....	18
1.3. Justificación.....	18
1.4. Objetivos.....	18
1.4.1 Objetivo General	18
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
1.5. Línea de Investigación.....	19
1.6. Alcances, Limitaciones y Viabilidad de la Investigación.....	19
1.6.1. Alcances	19
1.6.2. Limitaciones.....	20
1.6.3. Viabilidad de la Investigación.....	20
CAPÍTULO II	21
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes	22
2.1.1. Nacionales.....	22
2.1.2. Internacionales	24
2.2. Bases Teóricas	26
2.2.1. Lluchubamba: Ubicación Geográfica.....	26
2.2.2. Lluchubamba – Matibamba: ubicación	27
2.2.3. Diseño Geométrico	28
2.2.3.1. Generalidades	28
2.2.3.2. Clasificación Según su Demanda.....	28
2.2.3.3. Clasificación según Condiciones Orográficas.....	29
2.2.4. Parámetros Básicos Para el Diseño.....	30
2.2.4.1. Estudio de la Demanda de Transito.....	30



2.2.5. Velocidad de Diseño	31
2.2.6. Distancia de Visibilidad	31
2.2.6.1. Distancia de Visibilidad de Parada.....	32
2.2.6.2. Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento	36
2.2.6.3. Distancia de Visibilidad de Cruce	41
2.2.6.4. Diseño Geométrico en Planta, Perfil y Sección Transversal	42
2.2.6.4.1. Diseño Geométrico en Planta	42
2.2.6.4.1.1. Tramos de Tangente	43
2.2.6.4.1.2. Curvas Circulares	43
2.2.6.4.1.2.1. Elementos de Curva Circular	44
2.2.6.4.1.2.2. Radios Mínimos	45
2.2.6.4.1.2.3. Relación del Peralte, Radio y Velocidad Especifica de Diseño	46
2.2.6.4.1.3. Transición de Peralte	48
2.2.6.4.1.4. Sobreancho	52
2.2.6.4.2. Diseño Geométrico en Perfil	54
2.2.6.4.2.1. Generalidades	54
2.2.6.4.2.2. Pendiente	54
2.2.6.4.2.2.1. Pendiente Mínima.....	54
2.2.6.4.2.2.2. Pendiente Máxima	54
2.2.6.4.2.3. Curvas Verticales.....	55
2.2.6.4.2.3.1. Generalidades	55
2.2.6.4.3. Diseño Geométrico de la Sección Transversal	57
2.2.6.4.3.1. Generalidades	57
2.2.6.4.3.2. Calzada o Superficie de Rodadura	57
2.2.6.4.3.2.1. Calzada	57
2.2.6.4.3.3. Bermas	58
2.2.6.4.3.4. Bombeo.....	58
2.2.6.4.3.5. Ancho de la Plataforma	58
2.2.6.4.3.6. Plazoletas	58
2.2.6.4.3.7. Taludes	58
2.2.6.4.3.8. Sección Transversal Típica.....	61
2.2.6.4.3.9. Cunetas	62
2.2.7. Señalización	63
2.2.7.1. Señales Preventivas	66
2.2.7.2. Señales Reguladoras o de Reglamentación	69
2.2.7.3. Señales Información	73
2.3. Estudio de Suelos y Canteras	78
2.3.1. Generalidades.....	78
2.3.2. Ensayos de Laboratorio.....	78
2.3.3. Clasificación e Identificación de Suelos.....	83
2.3.4. Estudio y Ubicación de Canteras.....	86
2.4. Diseño del Pavimento	87
2.3.1. Generalidades.....	87
2.4.2. Carga Patrón.....	87
2.4.3 Elección del Pavimento.....	89



2.4.4 Métodos de Diseño de Pavimento.....	90
2.5. Diseño de Obras de Arte	93
2.6. Programación de Obra.....	101
2.6.1 Métodos de Programacion.....	101
2.7. Impacto Ambiental.....	102
2.7.1 Lineamientos Generales.....	102
2.7.2 Metodología de Estudios de Impacto ambiental (E.I.A) de una Carretera	104
2.7.3 Objetivos Principales de un E.I.A. de Carreteras	104
CAPÍTULO III.....	105
3. RECURSOS, MATERIALES Y HUMANOS.....	106
3.1 Recursos Materiales	106
3.1.1 Material y Equipo Topográfico	106
3.1.2 Material y Herramientas para Recolección de Muestras (mecánica de Suelos)	106
3.1.3 Equipo de Laboratorio de Mecánica de Suelos	106
3.1.4 Material y Equipo de Gabinete	107
3.1.5 Servicios.....	107
3.2 Recursos Materiales	107
3.1.5 Ejecutor de Proyecto profesional.....	107
3.1.5 Asesor del Proyecto Profesional.....	107
CAPÍTULO IV.....	108
4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO.....	109
4.1 Estudio Definitivo.....	109
4.1.1 Reconocimiento de la zona de estudio	109
4.1.2 Levantamiento Topográfico	109
4.1.3 Evaluación de la Vía Existente.....	109
4.1.4 Ubicación de los puntos terminales y de control	110
4.1.5 Selección de tipo de vía y parámetros del diseño.....	113
4.1.6 Ubicación del eje Longitudinal y Diseño Geométrico de la Vía	114
4.2 Estudio de Suelos y Canteras.....	120
4.2.1 Criterios para la Ubicación de Calicatas	120
4.2.2 Estudio Estratigráfico	120
4.2.3 Ensayos de Laboratorio y Caracterización de Suelos	121
4.2.4 Ensayos de Laboratorio	121
4.3 Diseño de Afirmado.....	128
4.3.1 Introducción	128
4.3.2 Análisis de Capacidad de Soporte (C.B.R) del Suelo de Cimentación.....	129
4.3.3 Análisis del Trafico.....	129
4.3.4 Índice Medio Diario.....	129
4.3.5 Tasa de Crecimiento	129
4.3.6 Periodo de Diseño.....	129
4.3.7 Calculo del Numero de Ejes Simples Equivalentes (EAL 8.2 Ton)	129
4.3.8 Calculo del Espesor del Pavimento	131
4.3.8.1 Método de la Usace (U.S. Army Corps Of Engineers).....	131
4.3.8.2 Método del Road Research laboratory	132
4.4 Impacto Ambiental	134
4.4.1 Evaluación de impactos ambientales en la construcción del proyecto	134



CAPÍTULO V	148
5. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	149
5.1 Presentación de Resultados	149
CAPÍTULO VI.....	150
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	151
6.1 Conclusiones	151
6.2 Recomendaciones	152
CAPÍTULO VII.....	153
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154
ANEXOS	156
A.1 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	165
A.2 COSTOS Y PRESUPUESTOS	166
A.3 PLANOS	203



ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS TABLAS	Pág.
Tabla 1: Velocidad de Diseño	31
Tabla 2: Distancia de Visibilidad de Parada (m), en Pendiente 0%	33
Tabla 3: Distancia de Visibilidad de Parada con Pendiente (metros)	34
Tabla 4: Elementos que Conforman la Distancia de Adelantamientos y Ejemplos de Calculo.....	38
Tabla 5: Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento para Carreteras de Dos Carriles dos Sentidos	39
Tabla 6: Porcentaje de la Carretera con Visibilidad Adecuada.....	40
Tabla 7: Distancias Mínimas de Visibilidades	42
Tabla 8: Longitudes de Tramos en Tangentes	43
Tabla 9: Radios Mínimos y Peraltes Mínimos para Diseño de Carreteras	46
Tabla 10: Fricción Transversal Máxima en Curvas	47
Tabla 11: Valores de Radio Mínimo Para Velocidades Específicas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción	48
Tabla 12: Valores del Peralte	49
Tabla 13: Longitud de Transición de Peralte Según Velocidad y Posición del eje del Peralte.....	50
Tabla 14: Holguras Teóricas Para Vehículos Comerciales de 2.60 m de Ancho	52
Tabla 15: Factores de Reducción del Sobreechancho Para Anchos de Calzada en Tangentes de 7.20 m.....	53
Tabla 16: Pendientes Máximas (%).....	55
Tabla 17: Ancho Mínimo Deseable de la Calzada en Tangente (en metros).....	57
Tabla 18: Valores Referenciales para Taludes en Corte (Relación H:V)	59
Tabla 19: Taludes Referenciales en Zonas de Relleno (replantes)	61
Tabla 20: Dimensiones Mínimas de las Cunetas	62



GRÁFICOS	Pág.
Gráficos 1: Distancia de Visibilidad de Parada (Dp).....	35
Gráficos 2: Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	36
Gráficos 3: Distancia de la Visibilidad de Paso (Da).....	40
Gráficos 4 : Distancia de Visibilidad en Intersecciones, Triangulo Mínimo de Visibilidad.....	41
Gráficos 5: Simbología de la Curva Circular	45
Gráficos 6: Peralte en Zonal Rural	47
Gráficos 7: Desvanecimiento del Bombeo y Transición del Peralte con Curva de Transición	51
Gráficos 8: Distribución del Sobre ancho de los Sectores de Transición y Circular	53
Gráficos 9: Tipos de Curvas Verticales Convexas y cóncavas	56
Gráficos 10: Tipos de Curvas Verticales Simétricas y Asimétricas.....	56
Gráficos 11: Tratamiento de Taludes	59
Gráficos 12: Alabeo de Taludes en Transiciones de Corte y Relleno.....	60
Gráficos 13: Tratamiento de Boca Acampada y Relleno Abocinado en la Entrada de Corte	60
Gráficos 14: Sección Transversal Típica.....	57
Gráficos 15: Revestimiento de las Cunetas y Desagüe de las Cunetas	63
Gráficos 16: Ejemplo de Ubicación Lateral.....	64
Gráficos 17: Ejemplo de Ubicación Lateral (Continua)	65
Gráficos 18: Ejemplo de Señal Preventiva de Restricción.....	67
Gráficos 19: Ejemplo de Señal Preventiva Con Placa	67
Gráficos 20: Señales Preventivas – Curva Horizontal	68
Gráficos 21: Señales Preventivas por Características Geométricas Verticales de la Vía	68
Gráficos 22: Señales Preventivas por Características de la Superficie de Rodadura.....	69
Gráficos 23: Señales Preventivas por Restricciones Físicas de la Vía.....	69
Gráficos 24: Señales de Prioridad	70
Gráficos 25: Señales de Prohibición de Maniobras y Giros.....	70



Gráficos 26: Señales de Prohibición de Paso por Clases de Vehículos	71
Gráficos 27: Otras señales de Prohibición	71
Gráficos 28: Señales de Restricción.....	72
Gráficos 29: Señales de Obligación	72
Gráficos 30: Ejemplo de conjunto de Indicadores de Ruta.....	74
Gráficos 31: Ejemplo de Señales de Pre Señalización en Carriles de Solo Salida y Deceleración	75
Gráficos 32: Ejemplo de Señales de Dirección.....	75
Gráficos 33: Ejemplo de Señales de Dirección Turística	76
Gráficos 34: Ejemplo de Señales de Identificación con indicación de Ruta.....	76
Gráficos 35: Ejemplo de Señales de Identificación Localización.....	76



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como denominación “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018” desarrollamos este proyecto con el objetivo principal de diseñar una carretera a nivel de afirmado mejorando el acceso y transitabilidad vehicular en el tramo Lluchubamba – Matibamba, del Distrito de Chilia, Provincia de Pataz, Departamento La Libertad.

Realizamos dos trazos, un estudio previo de la carretera existente para realizar el diseño a nivel de afirmado, para ello realizamos un estudio de suelos, 5 calicatas 1 por kilómetro (basándose en la Norma y considerando mi proyecto como Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 50 veh/día, de una calzada 1 calicata x km Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC), un estudio de canteras para el afirmado, con los resultados obtenidos se calculó el espesor del pavimento; diseño geométrico de la vía basándose en los parámetros de diseño del **Manual de Carreteras DG - 2018**, estudio hidrológico y drenaje, análisis de costos y presupuesto, aplicando los conocimientos técnicos de la ingeniería y la normatividad vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

De acuerdo a los estudios realizados y considerando una carretera de baja transitividad (< a 200 vehículos diarios) se obtuvo el resultado y sus calzadas deben de tener un ancho mínimo de 4.50 m. y se construirán ensanches llamados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. y sus pendientes longitudinales entre 3% y 6% con un radio mayor o igual a 30 m; además definimos que de acuerdo a su geografía de la zona, es un terreno ONDULADO TIPO 2 y tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50%. También cabe recalcar que se ha diseñado un bombeo de 3% por estar dentro de una zona lluviosa (**fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico DG– 2018”**)

Finalmente, se calcula que el valor de obra demandara una inversión total de S/. 1,053,265.86, incluido Gastos Generales, Utilidad y los Impuestos de Ley.



SUMMARY

the present research work has the denomination "IMPROVEMENT OF THE ROAD AT THE LEVEL OF AFFIRMATION BETWEEN THE SECTIONS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018 "we developed this project with the main objective of designing a road at the level of the road, improving vehicular access and transitivity in the Lluchubamba - Matibamba section of the Chilia District. Province of Pataz, Department of La Libertad.

We made two traces, a previous study of the existing road to make the design at the level of affirmed, for it we made a study of soils, 3 pits 1 per kilometer (based on the Standard and considering my project as Low Volume Traffic Roads: roads with an IMDA ≤ 50 veh / day, from a roadway 1 pits x km Source: Own Development, taking into account the Road Type established in RD 037-2008-MTC / 14 and the Material Testing Manual of the MTC), a study of quarries for the claimed, with the results obtained, the thickness of the pavement was calculated; geometric design of the road based on the design parameters of the Road Manual DG - 2018, hydrological study and drainage, cost analysis and budget, applying technical knowledge of engineering and current regulations of the Ministry of Transport and Communications.

According to the studies carried out and considering a road of low transitivity (<200 vehicles per day) the result was obtained and its roads must have a minimum width of 4.00 m. and widening will be built called crossing platforms, at least every 500 m. and its longitudinal slopes between 3% and 6% with a radius no greater than 30 m; we also define that according to its geography of the zone, it is a TYPE 2 RUNNING terrain and has transversal slopes to the axis of the road between 11% and 50%. It should also be noted that a 3% pump has been designed for being inside a rainy area (source: Road Manual "DG-2018 Geometric Design") (missing the gutter)

Finally, it is calculated that the value of the work will demand a total investment of: s/. 1,053,265.86 including general expenses utility and legal taxes.



CAPITULO I



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El problema del transporte y la intercomunicación entre los pueblos en el país es una de las causas que originan el subdesarrollo de los pueblos en el Perú, por eso es necesario trabajar y vincular los factores que determinan el desarrollo, como el cultural, social y económico de las regiones del país. En nuestra región existen muchos lugares que aún no cuentan con el servicio de una carretera o en algunos pueblos cuentan con el servicio, pero esta es deficiente y no cumple ni con el mínimo de normas del Manual de carreteras.

En la actualidad cuenta con una Trocha Carrozable que se encuentra en un estado intransitable con deficiencias geométricas y también por falta de obras de arte y drenaje y más aun no se le brinda el mantenimiento adecuado, motivo por lo que los vehículos no ingresan con frecuencia por el riesgo a posibles accidentes, lo que trae como consecuencia perdidas de sus sembríos y pérdidas económicas en los pobladores de la zona. Los meses de invierno es casi imposible transitar (enero – marzo) dejando a sus habitantes aislados e incomunicados.

La infraestructura vial con la que cuenta en estos momentos es deficiente, generando dificultad en el traslado de frutas, verduras, y demás recursos naturales que produce y tiene el valle de Matibamba; tomando aprovechamiento de esto los comerciantes y perjudicando económicamente a los pobladores.

Como futuros profesionales es parte de nuestro compromiso con la sociedad el poder contribuir con el desarrollo de los estudios que permitan mejorar la calidad de vida de las personas, a través de la elaboración de diferentes proyectos que beneficien a los pobladores. A partir de esto hemos determinado elaborar el estudio del proyecto **“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018”**, con el cual podremos mejorar el Diseño Geométrico según el Manual de Carreteras DG – 2018; diseñar el espesor del afirmado, evaluar los impactos positivos y negativos del mejoramiento de la vía, así mismo determinar los costos y tiempo de la ejecución.

En otros países también el transporte es un obstáculo de crecimiento, en **Colombia** por ejemplo tenemos el problema de que sus carreteras se encuentran en muy mal estado haciendo falta también una infraestructura con un buen diseño a nivel de afirmado vial, siendo esto un problema grave para que pueda soportar la crecida de vehículos y motos, una proyección al 2040 en una ciudad grande de Colombia como es Bogotá se dice que el número de carros de 700 mil registrados pasara a 3.3 millones y en motos de 80 mil pasara a 420 mil, es necesario que Colombia tenga sus carreteras en buen estado para Que puedan soportar esta crecida y el transporte no sea un problema. (ACEVEDO, 2009)

La existencia de recursos no es el único determinante de la calidad de las carreteras; Sin duda hay también existen factores geográficos. Por ejemplo, **BRASIL**, es una nación que sale por debajo de Panamá en el índice del Banco Mundial, tiene dimensiones continentales y el reto de mantener una red de 1.580.965 km. de carretera, casi cuatro

GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS

veces mayor que la de México y casi 100 veces más grande que la de Panamá. Por supuesto que en este país hay elementos de política y administración interna. Además de ello Su red de carreteras y rutas de Brasil alcanzan una extensión de 1.8 millones de km. Constituye el principal medio de transporte de pasajeros de Brasil, y la red más larga de toda América Latina, también un poco más de 96000 km de estas vías están pavimentadas y en general se encuentran en buen estado de conservación, especialmente en el sur y el litoral del país. A diferencia, de algunas regiones apartadas de las zonas metropolitanas, se pueden encontrar caminos de grava y tierra, este se aplica especialmente para el área de la selva amazónica, donde muchos caminos son difíciles, sobre todo durante la época de invierno. (FAJARDO, 2015).

Varios estudios coinciden en señalar a un país en particular como el que más ha avanzado en construir un sistema de carreteras de acuerdo con sus aspiraciones de desarrollo: CHILE aparece en varias mediciones, como el ganador regional en infraestructura de carreteras, por su red de 77.764 kilómetros que incluye 2.387 kilómetros de autopistas, y las buenas condiciones en que las mantiene. Un estudio del Foro Económico Mundial, el Informe Global de Competitividad, coloca en su más reciente edición a Chile al frente entre los países latinoamericanos. El reporte, que documenta la opinión de líderes empresariales sobre la situación de las carreteras en su propio país, ha tenido a la nación sudamericana como el mejor clasificado en América Latina por dos años consecutivos, seguida de cerca por Panamá. A igual conclusión llega el Banco Mundial, en su Índice de Desempeño de Logística, agrupa a los países según la calidad de su infraestructura de transporte (y que por tanto incluye además de carreteras, a puertos y otras obras similares) nuevamente dándole la mayor calificación en la región a Chile, seguido de cerca por México y Panamá. (FAJARDO, 2015)

(FIESTAS PEREZ, 2016) Dijo que diseñar en nivel de afirmado en caseríos alejados de la ciudad, en donde no se cuenta con una carretera afirmada, obstaculizando el comercio y el ahorro de tiempo para transportarse y poder comunicarse de un pueblo a otro en busca de nuevos y mejores mercados, esta propuesta de diseño geométrico de la carretera a nivel de afirmado del tramo desde el km 53 en la carretera Trujillo – Otuzco a la localidad de Plazapampa – del caserío Plazapampa - Salpo – Otuzco – La Libertad – 2016, se realizó también para los mismos fines, que es el desarrollo de esta región.

(SALAZAR, 2014) Señalo que para cualquier proyecto de pre inversión (construcciones de carreteras, puentes, universidades, etc.) es necesario un estudio de impacto ambiental, por lo que al intervenir distintos diferentes medios pues estos generan impacto más negativo que positivo ya sea del mismo proyecto, sociales, ambientales o lo que se deba incorporar en una evaluación para su viabilidad, por tal razón es importante tener un documento de un impacto ambiental al realizar una carretera de trocha carrozable o a nivel de afirmado para poder detallar la propuesta de un plan de manejo ambiental para poder así mitigar, eliminar y/o compensar dichos impactos.

(PASTOR, 2013) Encontró que para realizar una carretera a nivel de afirmado con buenos materiales es necesario realizar un buen estudio de dichos materiales ya que en la actualidad tenemos una limitada información de materiales de cantera que existen en dicha localidad, en la cual muchas veces hacemos uso de estos materiales sin tener encuenta sus propiedades físicas y mecánicas, las mismas que determinan el

GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS

comportamiento de del material en las diferentes obras de construcción de carreteras a nivel de afirmado por tal motivo se hizo el estudio de dichas canteras para saber cuál de estas es la mejor para tener un uso más adecuado y racional en el campo de la construcción de los agregados de la cantera de estudio. También señalo que para que una comunidad pueda desarrollarse es necesario actualizar sus medios de producción, la cual una de las más importantes son las vías de comunicación terrestre para que se pueda desarrollar una amplia capacidad de negocio y comunicación, por este motivo las vías de comunicación terrestre se convierten en fundamentales sistemas de crecimiento económico, social, cultural y política para su crecimiento de algunos pueblos.

1.2. Formulación Del Problema.

¿Qué Características debería tener el Proyecto “Propuesta De Mejoramiento De La Carretera A Nivel De Afirmado Entre Los Tramos Lluchubamba – Matibamba Km. 0+000 - 5+000 – Chilia – Patáz – La Libertad, 2018”,

1.3. Justificación.

Desde el punto científico justifica porque nos profundiza más conocimientos sobre diseños de carreteras, asimismo beneficiara a más de 2,000 (Dos Mil) personas directamente e indirectamente a 6,000 (Seis Mil) personas aproximadamente, teniendo en cuenta que la población en el Distrito se estima un aproximado de 13,111 según INEI-2017. Considerando que el Valle de Matibamba es muy rico en cultivos de frutas, verduras, hortalizas y granos secos.

También justifica de manera aplicativa, ya que con el desarrollo de nuestro proyecto Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera A Nivel De Afirmado entre Los Tramos Lluchubamba – Matibamba - Chilia – Pataz – La Libertad facilitaríamos la comercialización, generando más ingresos a los pobladores de la zona; además de beneficiar al Distrito y demás anexos con un producto más fresco y de buena calidad, de esta manera mejoraría la calidad de vida del Distrito en general, ya que en la actualidad las frutas y verduras se traslada desde la ciudad Trujillo en camión, llegando maltratados y en ocasiones malogrados.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Realizar el “Mejoramiento De La Carretera A Nivel De Afirmado Entre Los Tramos Lluchubamba – Matibamba km. 0+00 - 5+000 – Chilia – Pataz – La Libertad, 2018”, con el fin de mejorar la transitabilidad y facilitar la comercialización de sus productos de esta manera ofrecer una mejor calidad de vida a la población, utilizando las normas mencionadas en el manual de carreteras DG – 2018.



1.4.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el levantamiento topográfico del área de estudio
- Realizar el estudio de mecánica de suelos para identificar las características físicas y químicas y estratigráficas
- Elaborar el diseño geométrico de la carretera y obras de arte de acuerdo a la normativa vigente del MTC
- Realizar los estudios de la cantera.
- Realizar el estudio de impacto ambiental con la finalidad de evaluar el comportamiento del medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto positivo como negativo
- Elaborar el presupuesto general de proyecto

1.5. Línea de Investigación:

Por su Profundidad Descriptiva, busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

1.6. Alcances, Limitaciones y Viabilidad de la Investigación:

1.6.1. Alcances:

- Antes de empezar con el levantamiento Topográfico se hizo un recorrido a pie haciendo reconocimiento de la zona, para ello se pidió el apoyo de los pobladores del anexo de Lluchubamba, seguidamente realizamos el levantamiento topográfico para que a partir de ello se realice el diseño.
- El estudio de mecánica de suelos, realizamos una muestra cada kilómetro por considerar una carretera de baja transitividad (<50 vehículos diarios).
- El ensayo para las canteras lo realizamos en 3 sitios estratégicos sobre todo para reducir el costo del proyecto sin descuidar la calidad exigida.
- Sabiendo que en el trayecto Lluchubamba – Matibamba no hay agua, evaluamos la posibilidad de abastecimiento desde 0.000 km al 2+000 km abastecer con agua del anexo de Lluchubamba, y desde 2+001 km al 5+000 km con agua del anexo de Matibamba.



1.6.2. Limitaciones:

- El acceso para llegar a la zona del proyecto es en Trocha Carrozable que comprende desde el punto de partida Distrito de Chilia pasando por el anexo de la Alborada, Anexo de Allaca y finalmente Llegando al Anexo de Lluchubamba. Por estar como trocha carrozable tiene muchas dificultades y genera más costo para la realización del proyecto.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos y muestras de canteras fue muy complicado ya que en estos momentos no hay acceso vehicular desde el anexo de Lluchubamba al anexo de Matibamba y se tuvo que trasladar las muestras en acémilas hasta el punto de acceso vehicular (Lluchubamba).

1.6.3. Viabilidad de la Investigación:

Este proyecto es muy importante ya que contribuye a solucionar un problema cultural y socioeconómico, además de solucionar una necesidad de transporte de la población.

En la actualidad no cuenta con una buena infraestructura vial, es la razón que debe ser investigado para ser mejorado la transitabilidad vehicular para beneficio de la población del distrito en general.



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. NACIONALES

- a). En la tesis “MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA TRAMO: KM. 5+00 - 10+00”.

(EDGAR, 2014) Elaborar el Estudio del proyecto mejoramiento a nivel de afirmado carretera cupisnique trinidad - la zanja", TRAMO: Km. 5+00-10+00. Se realizó el reconocimiento de la zona, con ayuda de la carta Nacional 1/100 000 y 1/25 000. También se hizo el recorrido de la zona para observar de manera amplia la topografía del terreno, como también la situación actual de la vía en estudio. Se estableció las características de la vía, estudios de suelos, características de pavimentos y obras de arte. El estudio consiste en mejorar el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el tipo de vía en estudio, mejorar la superficie de rodadura y la evacuación de las aguas pluviales de la vía. Concluyó que para la elaboración del estudio se ha utilizado, el Manual para el diseño de caminos de bajo volumen de tránsito 2008; así como también el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG- 2001}. El suelo representativo (desfavorable) que se obtuvo, del tramo de carretera, es un A2-7 (SC) y que cuenta un CBR de 3.63%; a partir de este dato se obtuvo el espesor del afirmado mediante el método de USACE y que dio como resultado un espesor de 30.00cm. El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente al Movimiento de líneas: asimismo, el mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al volumen de tránsito.

El presente estudio aporta el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el tipo de vía en estudio lo que servirá para elaborar el diseño geométrico de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

- b). En la tesis de “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS EL CEDRO – ALTO LLOLLON – SAN MARCOS – CAJAMARCA.” Se tiene como objetivo realizar el diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera entre los caseríos el Cedro – Alto Llollon – San Marcos – Cajamarca, utilizando las normas vigentes del ministerio de transportes y Comunicaciones, para dar la solución a las deficientes condiciones de transitabilidad, con un medio de transporte seguro y eficaz, se emplearon las normas establecidas en la MTP, los parámetros de diseños se determinaran de acuerdo a lo establecido en el Manual de Diseño de

Carreteras Geométrico DG2013, El proyecto se realizará con una superficie de rodadura a base de afirmado, con características que disturbaban lo menos posible la naturaleza del terreno. El diseño geométrico se realizó considerando una velocidad directriz es de 30km./h con una pendiente de hasta 12%, ancho de la vía de 6m con bermas de 0.5m. y otros parámetros que determina la norma vigente del MTC (Ministerios de Transportes y comunicaciones). (CARRERA & ZEVALLOS, 2014). De esta tesis podemos decir que nos sugiere guiarnos de la norma vigente del MTC para poder diseñar una carretera a nivel de afirmado que se adapte a nuestras condiciones, como esta tesis realizada en Cajamarca en el año 2014 en donde se procedió a diseñar con la consideración también de irrumpir lo menos posible con la naturaleza.

- c). En la tesis “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY, TRAMO IV, PERTENECE A LA RUTA PE – 28B”. (TITO, 2014) Desarrollo mejoramiento y rehabilitación de la carretera ayacucho - abancay, tramo iv, pertenece a la ruta pe – 28b El Estudio de Rehabilitación de la carretera se realizó bajo la modalidad de convenio y las Municipalidades Distritales de Apurímac y Chincheros. El estudio se realizó tomando en consideración los parámetros de diseño estipulados en las Normas Peruanas de Carreteras. El estudio comprendió el tramo de la carretera que une el pueblo de Chalhuaní y Totorobamba con el distrito de Chincheros hasta la ciudad de Andahuaylas en la región Apurímac. Los poblados que conecta la carretera, así como los caseríos anexos, fueron beneficiados en forma directa con rehabilitación de esta vía carrozable con un aproximado de 2,000 familias en forma directa e indirecta; puesto que no se contaba con una vía adecuada para el transporte, repercutiendo en las actividades económicas principales que son la agricultura, ganadería y en menor escala el comercio y la artesanía. El informe realizado, presenta las técnicas de construcción del mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho - Abancay, tramo IV: Km 154+000 – Km 210+000 ubicada en el departamento de Apurímac, Provincia Chincheros y Distritos de Chincheros – Uripa, Se ha tenido en consideración las condiciones de los suelos, altitud, temperatura, precipitaciones, entre otras variables, donde propicia diseños por estratos, es decir por grupo de factores incidentes en una zona y que afectan a los diseños de las estructuras de pavimentos que pudieran ser causales de la degradación prematura. Concluye que la Obra: Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ayacucho - Abancay, Tramo: Km. 154+000 – Km. 210+000”, ha sido culminada cumpliendo las Especificaciones Técnicas y concluyéndose en la fecha prevista. Existe la incertidumbre para la determinación de la profundidad del mejoramiento requerido, ya que a la fecha no existe una fórmula con

criterios contundentes para su determinación, en la presente obra, se realizaron 3 criterios: Por bajo CBR, Material orgánico, humedad.

Este estudio aporta un análisis adicional sobre el mejoramiento y rehabilitación de la carretera, lo que servirá de base para la elaboración y proceso del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera en estudio.

2.1.2. INTERNACIONALES

- a). En la tesis de “PROPUESTA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE UN ANILLO VIAL PARA BOGOTÁ EN EL SECTOR 4 (DESDE LA AUTOPISTA SUR HASTA LA CALLE 80)”, se tiene como objetivo generar el modelo digital del terreno para el occidente de la ciudad comprendido entre la Autopista Sur, Avenida Américas y Las Calles 13 y 80, se realizó la topografía de la zona y se obtuvo la cartografía, La digitalización de cada una de las curvas de nivel permitió desarrollar un modelo digital de terreno, ya que cada una de las curvas nivel tiene valores de coordenada norte, este y elevación, permitiendo la representación de la topografía del corredor del anillo vial, los valores de coordenadas oscilan entre los 100000 y los de elevación alrededor de los 2600 msnm. En la figura 32 se puede observar el modelo digital obtenido de la topografía del sector, en el cual se puede establecer una coincidencia aproximada en el relieve. (Ver anexo 2), una vez establecida la topografía del sector a partir de la digitalización de las curvas de nivel de las planchas topográficas, se pudo reconocer y determinar el tipo de terreno en el sector de diseño como un terreno plano, el cual es uno de los parámetros de diseño para el anillo vial, contemplado en la clasificación según su tipo, en el manual de diseño geométrico de carreteras Invias 2008. Además de la clasificación de la topografía permitió estimar los volúmenes de cubicación y pendientes de diseño geométrico. (CRUZ & NIVIA, 2016). En este proyecto de tesis se ha trabajado detalladamente cada dato topográfico obtenido para poder digitalizar un modelo del terreno, respetando sus parámetros viales y el manual de diseño geométrico del 2008 para que de esta manera con la ayuda del modelo digital del terreno se pueda obtener un buen diseño de carretera.

- b). En la tesis “PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE 5.0 KM DE VÍA DE ACCESO VECINAL MONTAÑOSA, FINAL COL. QUEZALTEPEQUE CANTÓN VICTORIA, SANTA TECLA, LA LIBERTAD, UTILIZANDO SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA DISEÑO DE CARRETERAS” Elaborar una propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final Col.

Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras. Generar el alineamiento geométrico horizontal y vertical tomando en consideración aspectos internacionales de diseño basados en el confort, visibilidad, seguridad, viabilidad económica y sostenibilidad. Generar planos del diseño Geométrico de la vía Colonia Quezaltepeque Cantón Victoria, para poder ser utilizada en una licitación y ser ejecutada por la comuna de Santa Tecla. Diseñar una vía potencial que a futuro pueda convertirse en uno de los tres accesos principales al cráter del boquerón y dar apertura así al turismo en la zona y por ende mejorar las condiciones económicas de los pobladores. Obtener una tabla resumen de movimientos terraceros de Cortes y rellenos a realizar con el diseño geométrico propuesto (sin entrar en costos). Generar un conjunto de especificaciones técnicas resumidas en planos que funcione como insumo para una licitación en la alcaldía que esté apegada a normas internacionales de diseño.

El Ancho de los Carriles. El mismo cuadro demuestra también que la escogencia del ancho de los carriles es una decisión que tiene incidencia determinante en la capacidad de las carreteras. Como parámetro de referencia durante el diseño, se debe tener a la vista la estructura del tránsito proyectado, que a su vez y en la medida de la importancia relativa del tránsito pesado dentro del mismo, hará necesario que la dimensión de cada carril sea habilitada para que los camiones y las combinaciones de vehículos de diseño, con 2.6 metros de ancho, se puedan inscribir cómodamente y a las velocidades permisibles, dentro de la franja de circulación que les ha sido habilitada. En el ambiente vial centroamericano, un ancho de carril de 3.6 metros se considera como el ideal para las condiciones físicas más exigentes de la vía y el tránsito, en coincidencia con las normas norteamericanas vigentes, variando según el tipo de carretera hasta un mínimo tolerable de 2.7 metros en caminos rurales de poco tránsito. 39 El ancho de carril de 3.6 metros es deseable para las carreteras de la red regional, de manera que una calzada de dos carriles con 7.2 metros ofrecerá óptimas condiciones para la circulación vehicular. Cuando haya restricciones en el derecho de vía, el carril de 3.3 metros se considerará recomendable; en tanto que el carril de 3.0 metros de ancho es aceptable únicamente en el caso de vías diseñadas para baja velocidad. Se admite el uso de carriles de 3.3 metros en la parte interior de autopistas y hasta 3.9 metros en los carriles exteriores, para permitir más comodidad y seguridad a los vehículos lentos y a las bicicletas. En el diseño de carriles contiguos y de doble sentido de circulación, en el centro de la sección transversal para facilitar los giros a izquierda, los anchos recomendables varían entre 3.0 y 4.8 metros. Los carriles de aceleración y deceleración, al igual que los carriles adicionales para ascensos y

descensos, determinados por el alineamiento vertical de las carreteras con porcentajes significativos de vehículos pesados en la corriente del tránsito y bajas velocidades, deberán disponer de un ancho mínimo de 3.3 metros. En lo que corresponde a la superficie del pavimento de la calzada, ésta estará determinada por el volumen y la composición del tránsito, las características del suelo y del clima, la disponibilidad de materiales y el costo durante todo el ciclo de vida del proyecto. Los pavimentos con superficie de rodamiento de alta calidad ofrecen una superficie tersa, buenas cualidades antiderrapantes y bajo costo de mantenimiento, por la perfección del diseño y el estricto control de 40 calidad de los productos utilizados. Los de calidad intermedia varían desde los tratamientos superficiales bituminosos hasta pavimentos asfálticos de alta calidad, pero sometidos a menores controles para reducir costos. Las superficies de baja calidad se presentan en carreteras con superficies de grava, suelos estabilizados o tratados químicamente y simple material selecto compactado.

Pendiente Transversal de los Carriles. La pendiente transversal de una carretera de primera clase con dos carriles en tangente debe ser del 2.0 por ciento del centro de la sección hacia fuera. Cuando existan más de dos carriles por sentido, cada carril adicional irá incrementando su pendiente transversal entre 0.5 y 1.0 por ciento. En áreas de intensa precipitación pluvial, la pendiente de los carriles centrales puede incrementarse a 2.5 por ciento, con un medio por ciento incremental en los carriles contiguos hacia fuera, pero sin superar un 4.0 por ciento. Para carreteras con superficie de calidad intermedia, la pendiente transversal desde la cresta de la sección puede variarse entre 1.5 y 3.0 por ciento, en tanto que las carreteras con superficie de rodamiento de baja calidad, el rango de pendiente transversal puede fijarse entre 2.0 y 4.0 por ciento. No se estimula el uso de secciones parabólicas para conformar la pendiente transversal de una carretera de cuatro carriles, debido a que la caída del borde exterior del pavimento es muy acentuada y, aunque conveniente para efectos del drenaje, puede ser incómoda para la conducción vehicular.

2.2 BASES TEÓRICAS

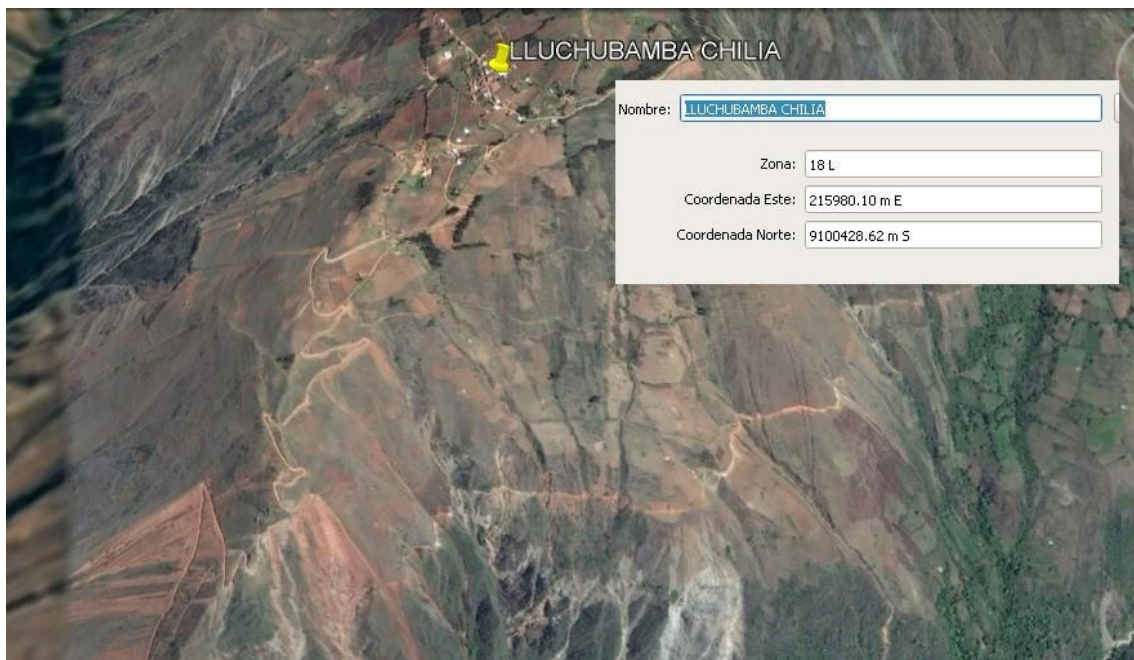
2.2.1 Lluchubamba: Ubicación Geográfica.

Departamento: la libertad

Provincia: Pataz

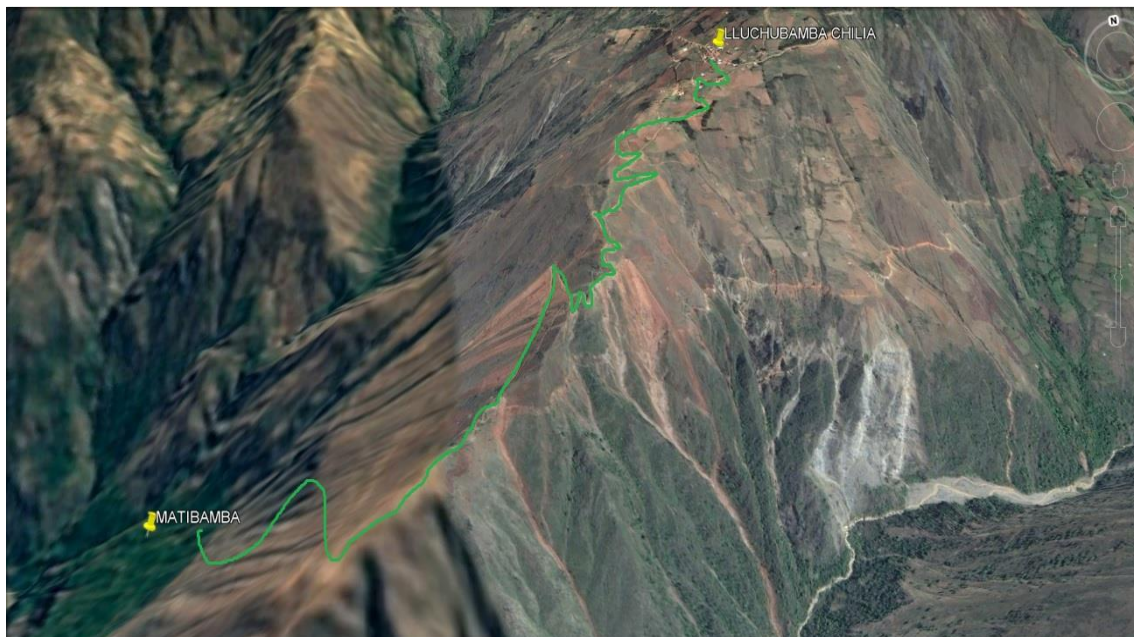
Distrito: Chilia

Latitud: 215980 Longitud: 9100428



2.2.2. Carretera Entre Los Caseríos Lluchubamba – Matibamba

Estos caseríos no cuentan con una infraestructura adecuada de transitabilidad vehicular, cuenta con una trocha carrozable no apto para todos los días del año.



2.2.3. Diseño Geométrico.

2.2.3.1 Generalidades.

El diseño geométrico de una carretera comprende la determinación de los parámetros de Diseño de la Carretera, diseño de afirmado y la señalización de la vía, respondiendo a una necesidad social y económica justificada, ambos conceptos deberán establecer características técnicas y físicas para optimizar los resultados la carretera que se proyecta, en beneficio de las comunidades aledañas.

2.2.3.2 Clasificación según su demanda.

- a). **Autopistas de Primera Clase** Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- b). **Autopistas de Segunda Clase** Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4 001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- c). **Carreteras de Primera Clase** Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- d). **Carreteras de Segunda Clase** Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- e). **Carreteras de Tercera Clase** Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.
- f). **Trochas Carrozables** Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. (Fuente: DG-2018).

2.2.3.3. Clasificación Según Condiciones Orográficas.

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazo, se clasifican en:

- a). **Terreno plano (tipo 1)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo.
- b). **Terreno ondulado (tipo 2)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.
- c). **Terreno accidentado (tipo 3)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.
- d). **Terreno escarpado (tipo 4)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.

2.2.4. Parámetros Básicos para el Diseño.

Para alcanzar el objetivo buscado, deben evaluarse y seleccionarse los siguientes parámetros de definirán las características del proyecto:

- a. Estudio de la demanda de tránsito.
- b. La velocidad de diseño en relación al costo del camino. c. La sección transversal de diseño.
- d. El tipo de superficie de rodadura.

2.2.4.1. Estudio de la Demanda de Transito.

Las características de diseño de una carretera deben basarse, explícitamente, en la consideración de los volúmenes de tránsito y de las condiciones necesarias para circular por ella. En la actualidad el alineamiento de la carretera se desarrolla sobre la base de la trocha carrozable existente, que no cuenta con parámetros de diseño ajustados a la normativa vigente, lo que también incide en un tránsito defectuoso y reducido.

Calculo de Tasas de Crecimiento y la Proyección

El crecimiento de transito de puede calcular mediante la fórmula:

Donde

$T_n =$ Transito proyectado al año “n” en

veh/día. $T_o =$ Transito actual (año base “o”)

en veh/día. $n =$ Años del periodo de diseño.

$i =$ Tasa anual de crecimiento de tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socioeconómico (*) normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo de estudio.

Estas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos. La proyección puede también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecería aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población; y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos índices de crecimiento correspondientes a la Región.

2.2.5. Velocidad de Diseño

La velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con la seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el proceso de asignación de la Velocidad de Diseño, de debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazo debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

Tabla N° 01: Velocidad de Diseño

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

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6. Distancia de Visibilidad:

Es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado a que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

2.2.6.1. Distancia de Visibilidad de Parada

En la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

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

$$Dp = 0.278 * V * Tp + 0.039 \frac{v^2}{2}$$

Donde:

Dp = Distancia de parada (m)

V = Velocidad de Diseño (km/h)

Tp = Tiempo de percepción + Reacción (s)

a = Deceleración en m/s² (será en función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Para vías con pendiente superior a 3%, tanto en ascenso como en descenso, se puede calcular con la siguiente formula:

$$Dp = 0.278Vt_p + \frac{V^2}{254\left(\left(\frac{a}{9.81}\right) \pm i\right)}$$

d = Distancia de frenado en metros.

v = Velocidad de diseño en km/h.

a = Declaración en m/s² (será en función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

i = Pendiente longitudinal (tanto por uno).

+i = Subidas respecto al sentido de circulación.

-i = Bajadas respecto al sentido de circulación.

Se considera obstáculo aquel de una altura \geq a 0.15m, con relación a los ojos de un conductor que está a 1.07 m sobre la rasante de circulación.

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

Asimismo, la pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia practica para valores de la pendiente de subida o bajada \Rightarrow a 6% y para velocidades de diseño $>$ a 70 km/h.

Tabla N° 02: Distancia de visibilidad de parada (m), en pendiente 0%

Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s^2 , de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.

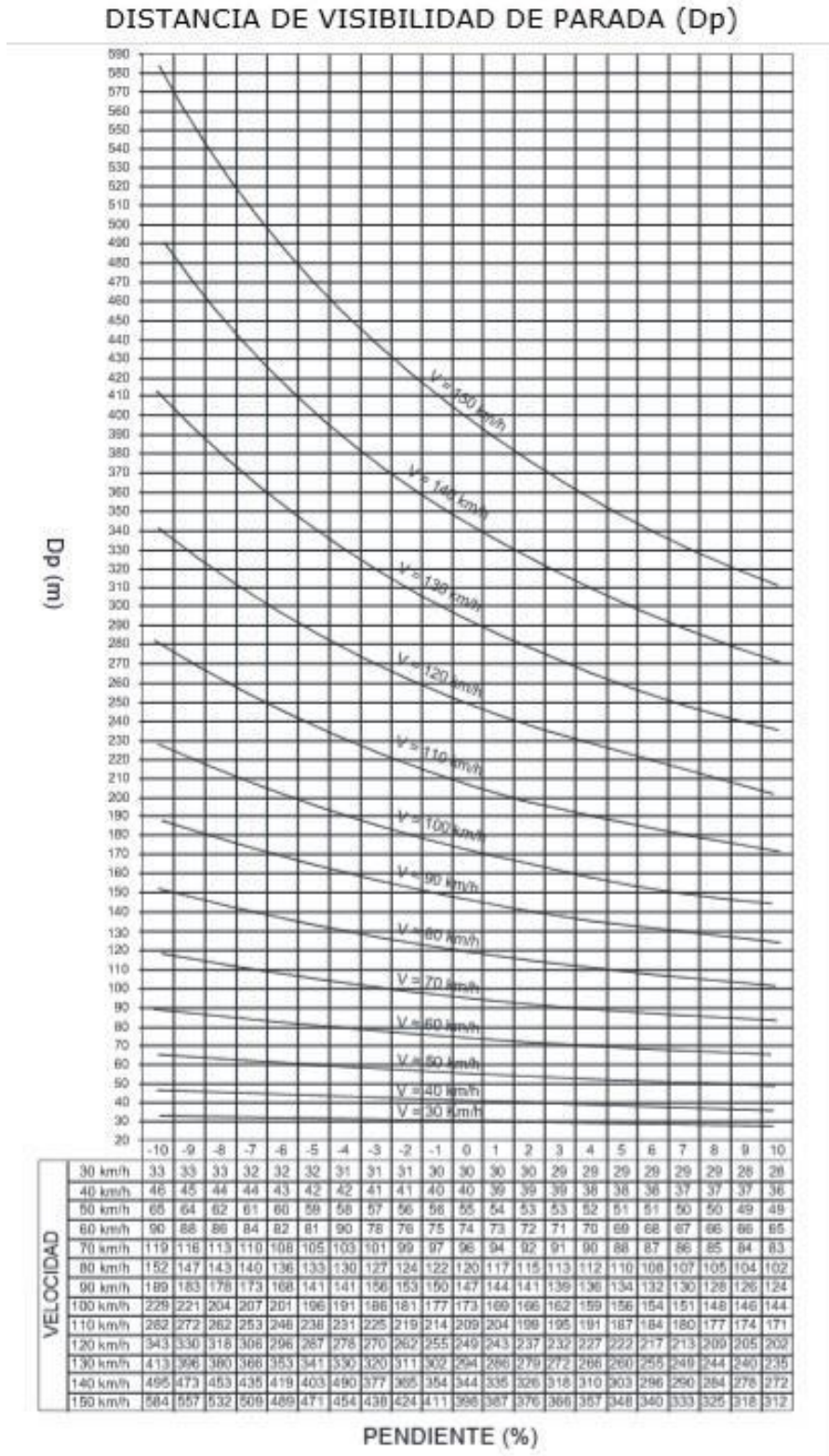
FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Tabla N° 03: Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

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

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Gráfico N° 01 Distancia de Visibilidad de Parada (Dp)



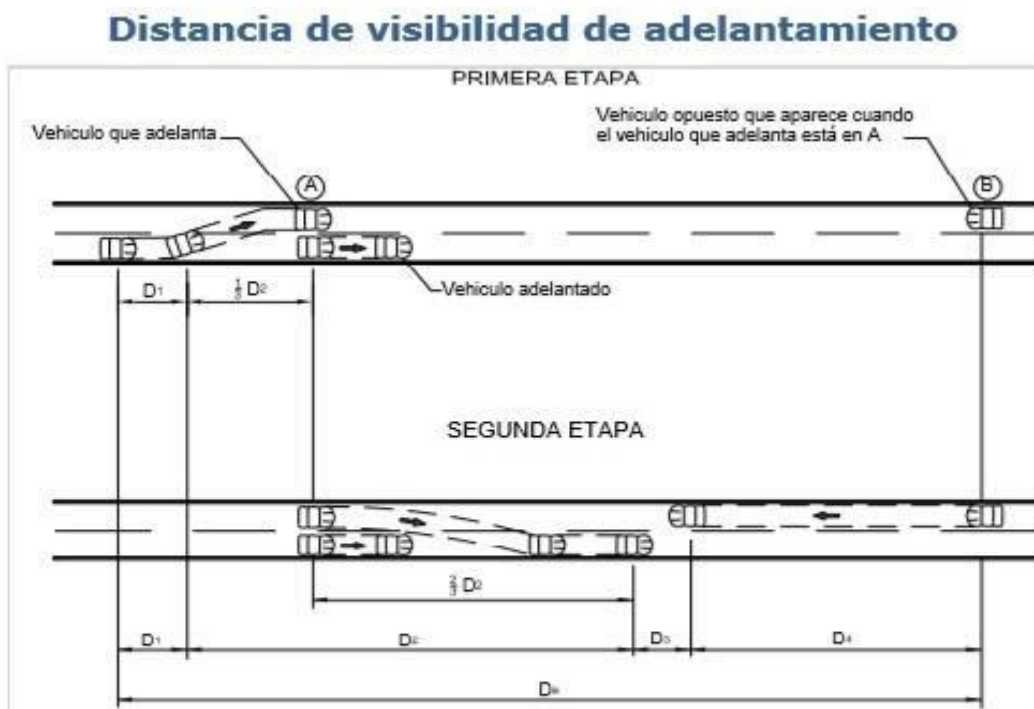
FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.2 Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento.

En 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 los carriles con tránsito en las dos direcciones, donde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

Gráfico N° 02: Distancia de Visibilidad de Adelantamiento



La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la figura 205.02, se determina como la suma de cuatro distancias, así:

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

Donde:

Da = Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

D1 = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros.

D2 = Distancia recorrida por el vehículo que adelante durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regrese a su carril, en metros.

D3 = Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

D4 = Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D2), en metros.

Se utilizará como guías para el cálculo de la distancia de visibilidad de adelantamiento la figura 205.02 y los valores indicados en el manual AASHTO – 2004 que se presenta en la tabla 205.02 para cuatro (4) rangos de velocidad específica de la tangente.

Por seguridad, la maniobra de adelantamiento se calcula con la velocidad específica de la tangente en la que se efectúa la maniobra.

$$D_1 = 0.278t_1 \left(v-m + \frac{a t_1}{2} \right)$$

Donde:

t₁: Tiempo de maniobra en segundos.

V : Velocidad del vehículo que adelante, en km/h.

a : Promedio en aceleración que el vehículo necesita para iniciar el adelantamiento, en km/h.

m : Diferencia de Velocidades entre el vehículo que adelanta y el que es adelantado, igual a 15 km/h en todos los casos.

El valor de las anteriores variables se indica en la Tabla 205.02 expresado para rangos de velocidades de 50-65, 66-80, 81-95 y 96-110 km/h. En la misma Tabla 205.02 se presentan los ejemplos de cálculo para ilustrar el procedimiento.

$$D_2 = 0.278 V t_2$$

V = Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h.

T2 = Tiempo empleado por el vehículo en realizar la maniobra para volver a su Carril en segundos.

El valor de t2 se indica en la Tabla 205.02

$$D_3 = \text{Distancia variable entre 30 y 90 m}$$

El valor de esta distancia de seguridad (D3) para cada rango de velocidades de indica en la tabla 205.02.

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

Tabla N° 04: Elementos que conforman la distancia de adelantamiento y Ejemplos de cálculo

COMPONENTE DE LA MANIOBRA DE ADELANTAMIENTO	RANGO DE VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)			
	50-65	66-80	81-95	96-110
	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V(km/h)			
	56.2 ¹	70 ¹	84.5 ¹	99.8 ¹
<u>Maniobra inicial:</u>				
a: Promedio de aceleración (Km/h/s)	2.25	2.3	2.37	2.41
t ₁ : Tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.5
d ₁ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	45	66	89	113
<u>Ocupación del carril contrario:</u>				
t ₂ : Tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.3
d ₂ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	145	195	251	314
<u>Distancia de seguridad:</u>				
d ₃ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	30	55	75	90
<u>Vehículos en sentido opuesto:</u>				
d ₄ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	97	130	168	209
D _s = d ₁ + d ₂ + d ₃ + d ₄	317	446	583	726

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

En la Tabla se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, cálculos con los anteriores criterios para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación.

Tabla N° 05: Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos.

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

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

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

De lo expuesto se deduce que la visibilidad de paso o adelantamiento se requiere solo en carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación.

Por lo tanto, la velocidad de adelantamiento lo sacaremos de la mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos como viene a hacer nuestra carretera, como nuestra velocidad es de 30 km/h., entonces nuestra velocidad del vehículo adelantado debe ser de 29 km/h. y la velocidad del vehículo que adelanta debe ser de 44 km/h. y la mínima distancia de visibilidad de adelantamiento debe ser de 200m.

Y tenemos en cuenta que en pendientes mayores de 6.0% usar distancia de visibilidad de adelantamiento correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h. superior a la del camino de estudio.

Los sectores con visibilidad adecuada para adelantar deberían 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.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento se considera que la altura del vehículo que viaja em sentido contrario es de 1.30 m y que el ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es de 1.07 m.

Tabla N° 06: Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada.

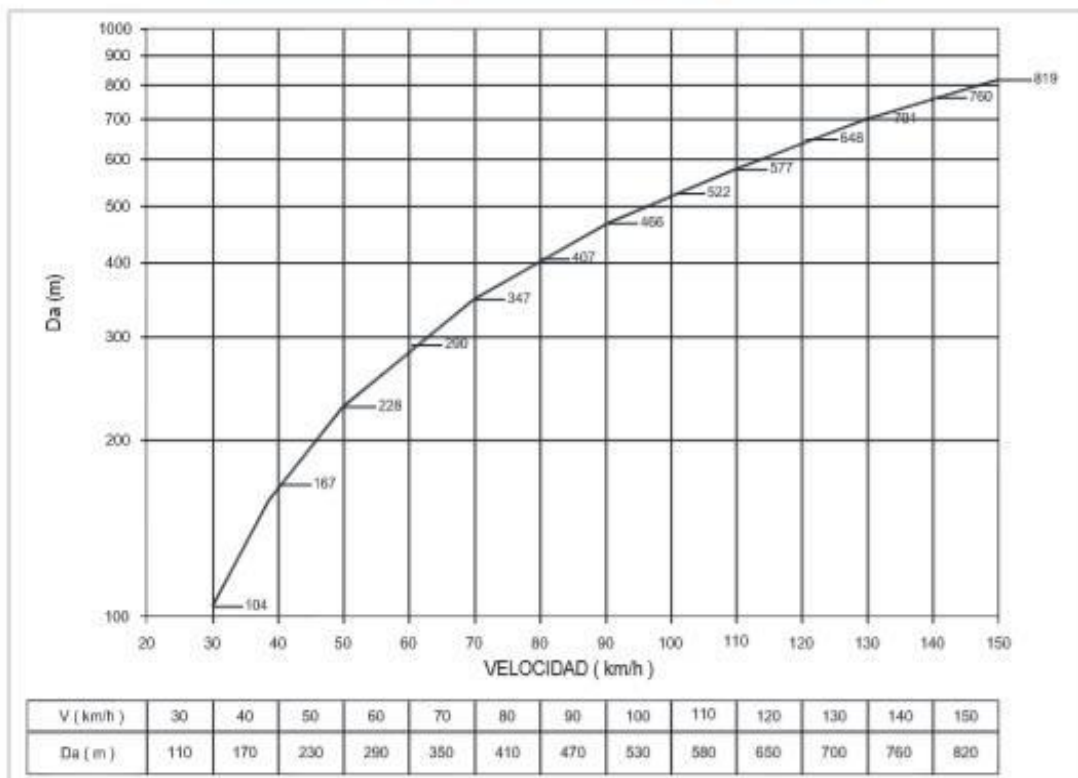
Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada

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

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Grafico N° 03: Distancia de visibilidad de paso (Da).

Distancia de visibilidad de paso (Da)



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.3. Distancia de Visibilidad de cruce.

La distancia mínima de visibilidad de cruce considerada como segura, bajo ciertos supuestos sobre las condiciones físicas de la intersección y del comportamiento del conductor, está relacionada con la velocidad de los vehículos y las distancias recorridas durante el tiempo de percepción -reacción y el correspondiente de frenado.

La distancia mínima de visibilidad de cruce necesaria a lo largo de la vía principal se debe calcular mediante la fórmula siguiente:

$$d = 0.278 v_e (t_1 + t_2)$$

Donde:

d = Distancia mínima de visibilidad lateral requerida a lo largo de la vía principal, medida desde la intersección, en metros. Corresponde a las distancias d1 y d2 de la Figura 205.04.

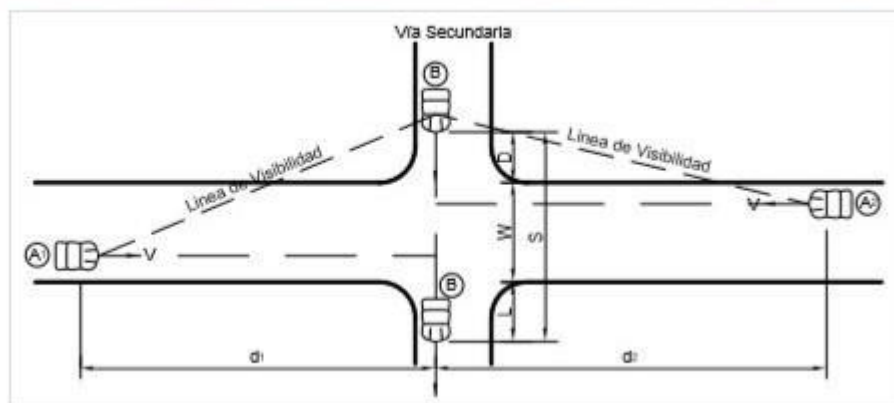
Ve = Corresponde a la velocidad específica del elemento de la vía principal inmediatamente antes del sitio del cruce.

t₁ = Tiempo de percepción – reacción del conductor de cruza, adoptado en dos y medio segundos (2.5 s)

t₂ = Tiempo requerido para acelerar y recorrer la distancia S, cruzando la vía principal, en segundos.

Grafico N° 04: Distancia de visibilidad en intersecciones, triangulo mínimo de visibilidad

Distancia de visibilidad en intersecciones. Triángulo mínimo de visibilidad



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Se representa las distancias mínimas en visibilidad, requerida para cruzar con seguridad la intersección en Angulo recto de una vía principal de 7.20 m de ancho

de superficie de rodadura, partiendo desde la posición de reposo en la vía secundaria ante una señal de “PARE”, para diferentes tipos de vehículos.

Tabla N° 07: Distancias mínimas de visibilidades.

Distancias mínimas de visibilidad requeridas a lo largo de una vía con ancho 7.20 m, con dispositivo de control en la vía secundaria

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA VÍA PRINCIPAL km/h	DISTANCIA A LO LARGO DE LA VÍA PRINCIPAL A PARTIR DE LA INTERSECCIÓN d_1, d_2		
	TIPO DE VEHÍCULO QUE REALIZA EL CRUCE		
	LIVIANO L=5.80m	CAMIÓN DE DOS EJES L=12.30 m	TRACTO CAMIÓN DE TRES EJES CON SEMIREMOLQUE DE DOS EJES L= 20.50 m
40	80	112	147
50	100	141	184
60	120	169	221
70	140	197	158
80	160	225	259
90	180	253	332
100	200	281	369
110	219	316	403
120	239	344	440
130	259	373	475

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4. Diseño Geométrico en Planta, Perfil y Sección Transversal.

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua de una carretera.

2.2.6.4.1. Diseño Geométrico en Planta.

Esta constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alimentos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

Aspectos que se deben considerar en el diseño:

- Deben evitarse tramos con alineamiento rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento del vehículo em sentido contrario
- En caso de ángulos de reflexión pequeños, iguales o inferiores a 5°, los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva L

2.2.6.4.1.1 Tramos en Tangente.

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente en función de la velocidad de diseño, serán las indicadas en la tabla siguiente.

Tabla N° 08: Longitudes de tramos en tangentes.

Longitudes de tramos en tangente			
V (km/h)	L min.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Donde:

L min.s = Longitud mínima (m) para trazos en “S” (alineamiento recto entre alineamiento con radios de curvatura de sentido contrario).

L min.o = Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamiento con radios de curvatura del mismo sentido).

L Max = Longitud máxima deseable (m).

V = Velocidad de diseño (km/h)

Las longitudes de tramos en tangente presentada en la tabla 302.01, están calculadas con las siguientes formulas:

$$L \text{ min.s} : 1.39 V$$

$$L \text{ min.o} : 2.78 V$$

$$L \text{ max} : 16.70 V$$

2.2.6.4.1.2 Curvas Circulares:

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.



2.2.6.4.1.2.1 Elementos de curva circular.

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizados sin ninguna modificación y son los siguientes:

P.C.: Punto de inicio de la curva.

P.I.: Punto de intersección de 2 alineaciones consecutivas. P.T.:

Punto de tangencia.

E: Distancia a extrema (m).

M: Distancia de la ordenada media (m). R:

Longitud del radio de la curva (m).

T: Longitud de la subtangente (P.C. a P.I. y P.I. a P.T.) (m). L:

Longitud de la curva (m).

L.C.; Longitud de la cuerda (m).

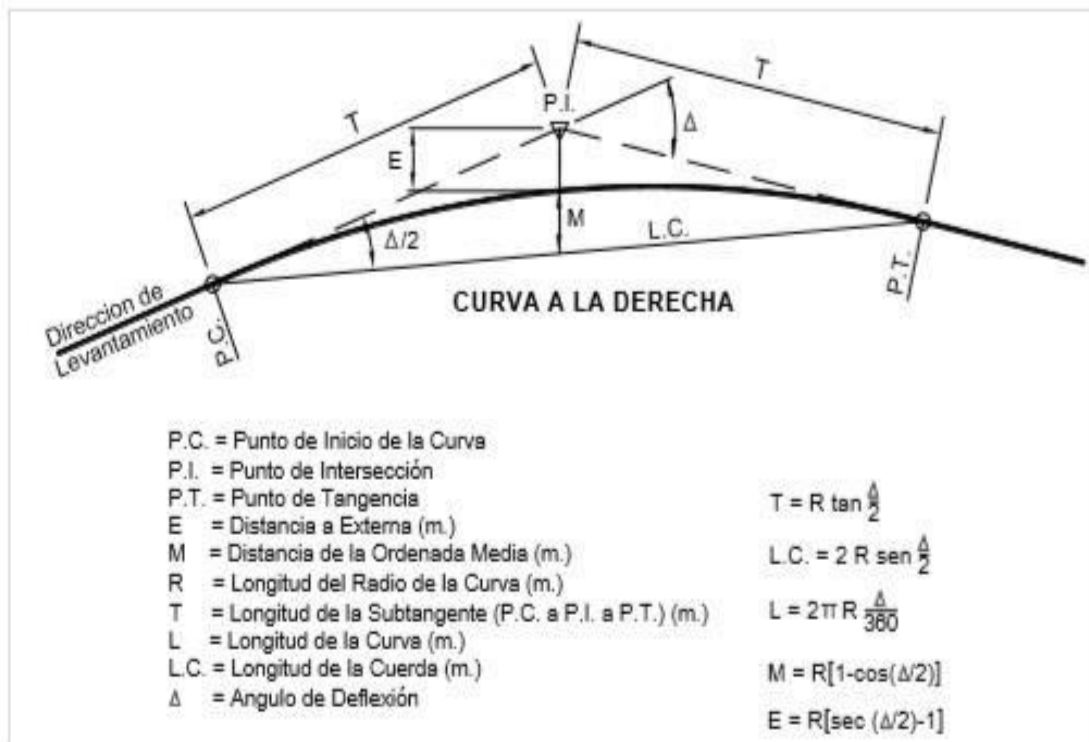
Δ : Ángulo de deflexión ($^{\circ}$).

p: peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa: Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

Gráfico N° 05: Simbología de la curva circular

Simbología de la curva circular



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4.1.2.2 Radios Mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo calculo puede utilizarse la siguiente formula:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{max} + f_{max})}$$

Donde:

R_{min} = Radio mínimo.

V = Velocidad de diseño.

R_{max} = Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f_{max} = Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

El resultado de la aplicación de la indicada formula se aprecia en la tabla siguiente:

Tabla N° 09: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.

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

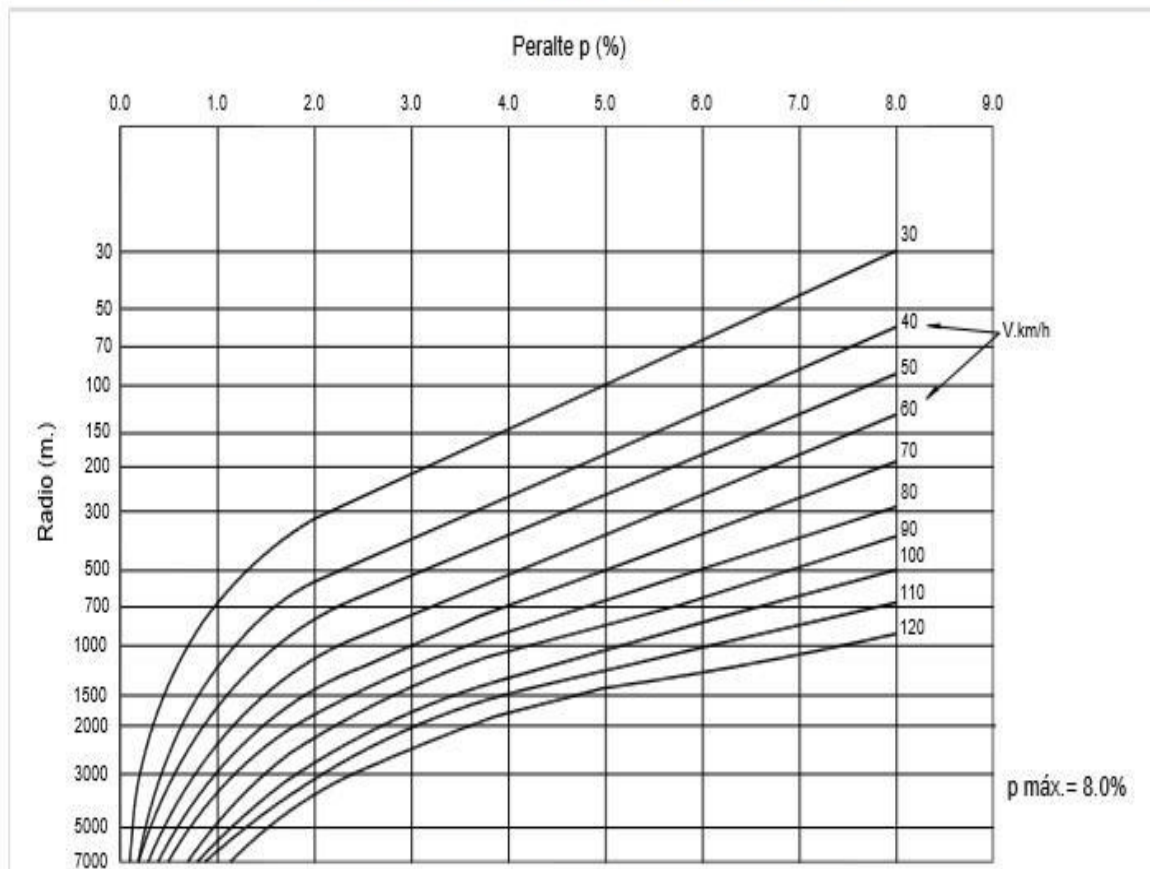
FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4.1.2.3 Relación Del Peralte, Radio Y Velocidad Específica De Diseño:

Esta tabla permite obtener el peralte y el radio, para una curva que se desea proyectar, con una velocidad específica de diseño.

Gráfico N° 06: Peralte en zona rural

Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Tabla N° 10: Fricción transversal máxima en curvas

Fricción transversal máxima en curvas

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

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Tabla N° 11: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

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

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4.1.3. Transición de Peralte.

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza de borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

Para efectos de la presente norma, el peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula:

$$I_{pmax} = 1.8 - 0.01V$$

Donde:

I_{pmax} = Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).

V = Velocidad de diseño (km/h).

En carreteras consideradas como trochas carrozables porque tienen un IMDA < a 200 veh/día., se tomarán los valores de muestra la siguiente tabla para definir longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte en función a la velocidad de diseño y valor del peralte.

Tabla N° 12: Valores del peralte

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

*Longitud de transición basada en la rotación de un carril

**Longitud basada en 2% de bombeo

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinando las tres condiciones siguientes:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo.
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

En la siguiente tabla, se presentan valores de longitudes mínimas de transición, para combinaciones de velocidad de diseño y anchos de calzadas más comunes, con el eje de giro de peralte al borde de la calzada y al centro de una vía de dos carriles.

Tabla N° 13: Longitud de transición del peralte según velocidad y posición del eje del peralte

Longitud de transición del peralte según velocidad y posición del eje del peralte

Velocidad específica: 30 km/h

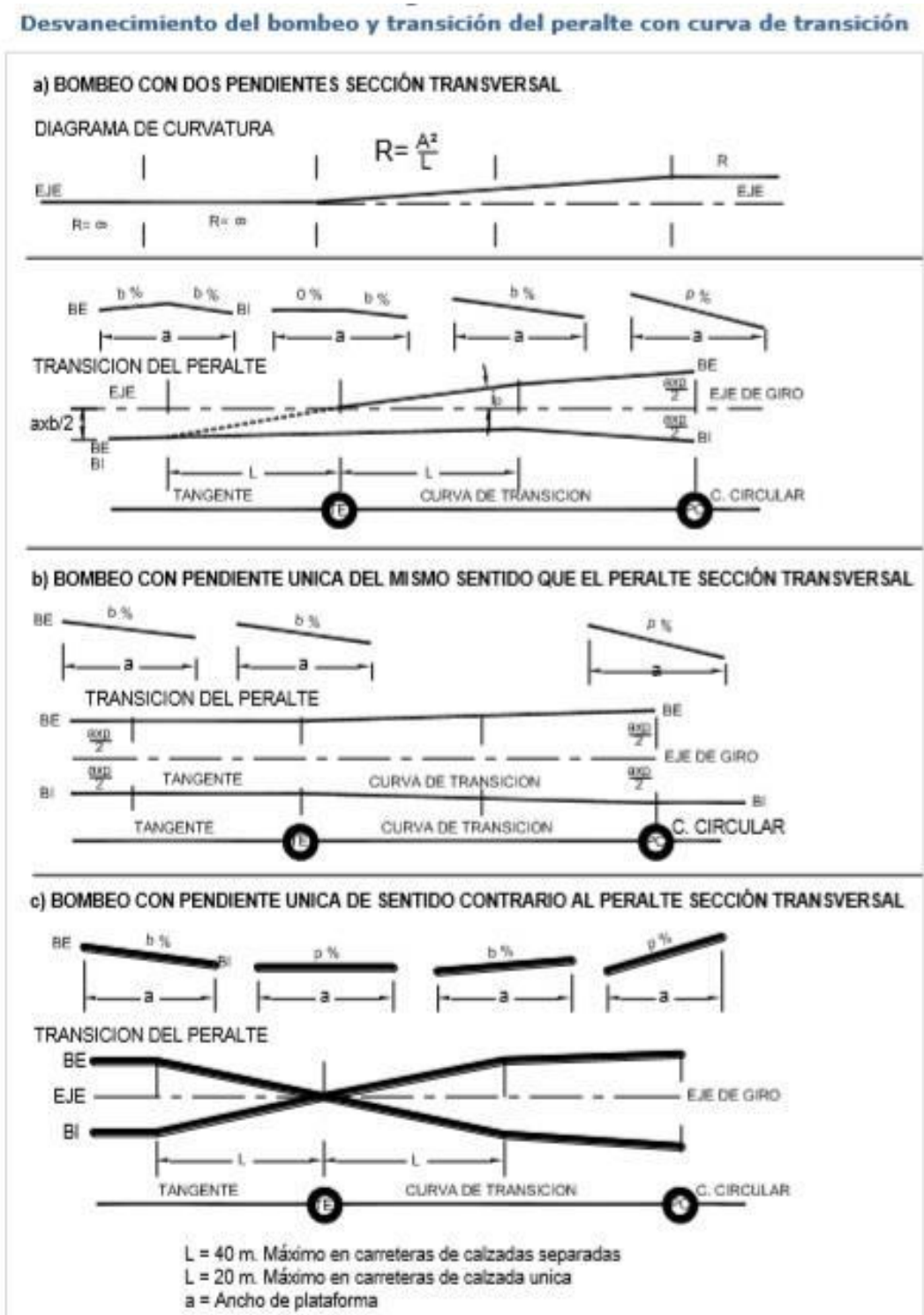
Ancho de calzada o superficie de rodadura: 6 m

Eje de giro al borde de la calzada: 6 m

Peraltes Final Inicial	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%
	2%	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52
3%	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
4%	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
5%	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
6%	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
7%	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
8%	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
9%	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
10%	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
11%	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
12%	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Gráfico N° 07: Desvanecimiento del bombeo y transición del peralte con curva de transición



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

El desvanecimiento del bombeo, se hará en la alineación recta e inmediatamente antes de la tangente de entrada, en una longitud máxima de veinte metros (20 m), en carreteras de calzada única.

2.2.6.4.1.4. Sobreancho.

El ancho adicional de la superficie de la rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

Las holguras teóricas en recta y en curva ensanchada, consideradas para vehículos comerciales de 2.6 m de ancho, según el ancho de una calzada de aprecian en la tabla siguiente:

Tabla N° 14: Holguras teóricas para vehículos comerciales de 2.60 m de ancho

Holguras teóricas para vehículos comerciales de 2.60 m de ancho			
Calzada de 7.20 m		Calzada de 6.00 m	
En recta	En curva ensanchada	En recta	En curva ensanchada
h_1 0.5 m	0.6 m	0.3 m	0.45 m
h_2 0.4 m	0.4 m	0.1 m	0.05 m
$h_{2\text{ ext}}$ 0.4m	0.0 m	0.1 m	0.0 m

FUENTE: Manual de Carreteras DG - 2018

Donde:

h_1 = holgura entre cada vehículo y el eje demarcado.

h_2 = holgura entre la cara exterior de los neumáticos de un vehículo y el borde exterior del carril por el que circula (en recta) o de la última rueda de un vehículo simple o articulado y el borde interior de la calzada de curvas.

$h_{2\text{ ext}}$ = holgura entre el extremo exterior del parachoques delantero y el borde exterior de la calzada, $h_{2\text{ ext}} \approx h_2$ en recta y $h_{2\text{ ext}} = 0$ en curvas ensanchadas.

Las holguras en curvas ensanchadas son mayores en calzadas de 7.20 m respecto de las 6.00 m, no solo por el mayor ancho en calzada, sino por las mayores velocidades de la circulación que en ellas se tiene y por el mayor porcentaje de vehículos comerciales de grandes dimensiones.

Tabla N° 15: Factores de reducción del sobreeschano para anchos de calzada en tangente de 7.20 m.

Factores de reducción del sobreeschano para anchos de calzada en tangente de 7.20m

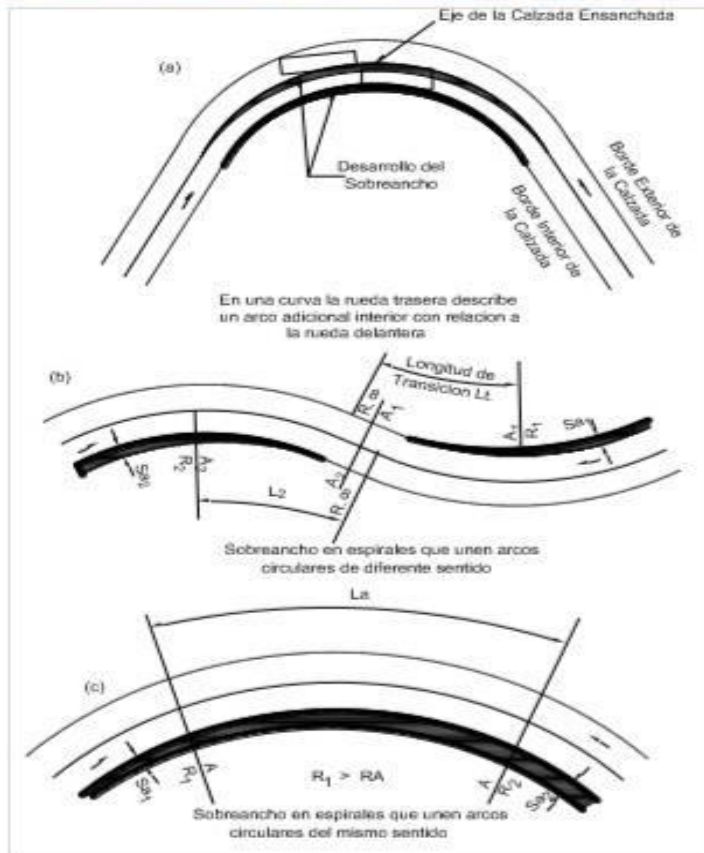
Radio (R) (m)	Factor de reducción	Radio (R) (m)	Factor de reducción
25	0.86	90	0.60
28	0.84	100	0.59
30	0.83	120	0.54
35	0.81	130	0.52
37	0.8	150	0.47
40	0.79	200	0.38
45	0.77	250	0.27
50	0.75	300	0.18
55	0.72	350	0.12
60	0.70	400	0.07
70	0.69	450	0.08
80	0.63	500	0.05

Nota: El valor mínimo del sobreeschano a aplicar es de 0.40 m

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Gráfico N° 08: Distribución del sobreeschano en los sectores de transición y circular.

Distribución del sobreeschano en los sectores de transición y circular



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4.2. Diseño Geométrico en Perfil:

2.2.6.4.2.1. Generalidades

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la topografía, alineamiento, horizontal, distancia de visibilidad, velocidad de proyecto, seguridad, costos de construcción, categoría de la vía, valores estéticos y drenaje.

2.2.6.4.2.2 Pendiente

2.2.6.4.2.2.1. 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 superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% 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.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

2.2.6.4.2.2.2 Pendiente Máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la tabla que a continuación se presenta, no obstante, se presenta un caso particular:

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

Tabla N° 16: Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 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																				
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4.2.3. Curvas verticales

2.2.6.4.2.3.1. Generalidades.

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabolitas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 2%, para carreteras a nivel de afirmado

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 pendientes, así:

$$K = L/A$$

Donde:

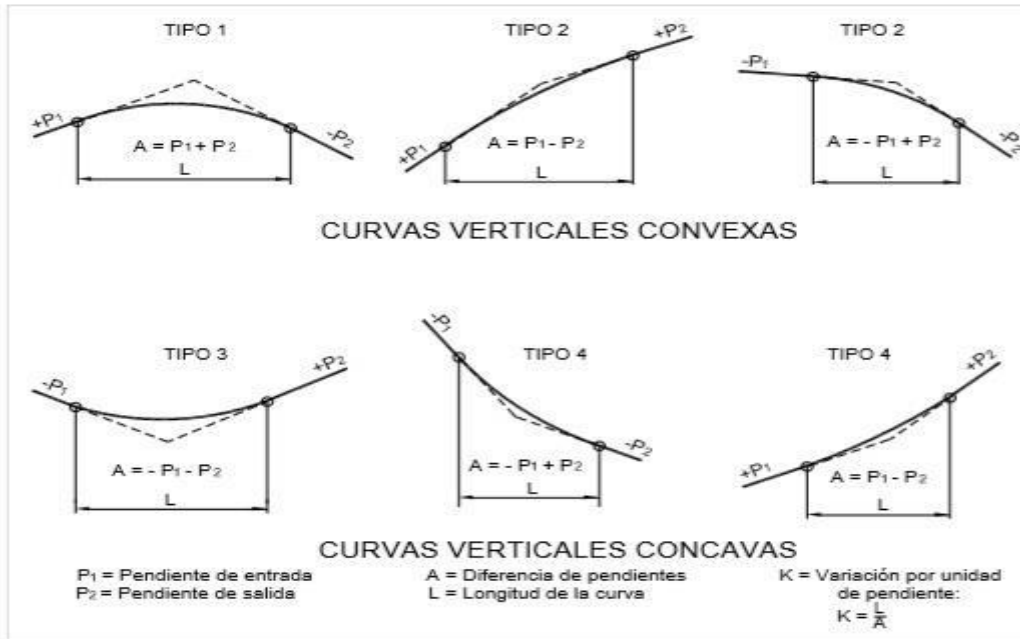
K = Parámetro de la curvatura.

L = Longitud de la curva vertical.

A = Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Gráfico N° 09: Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas

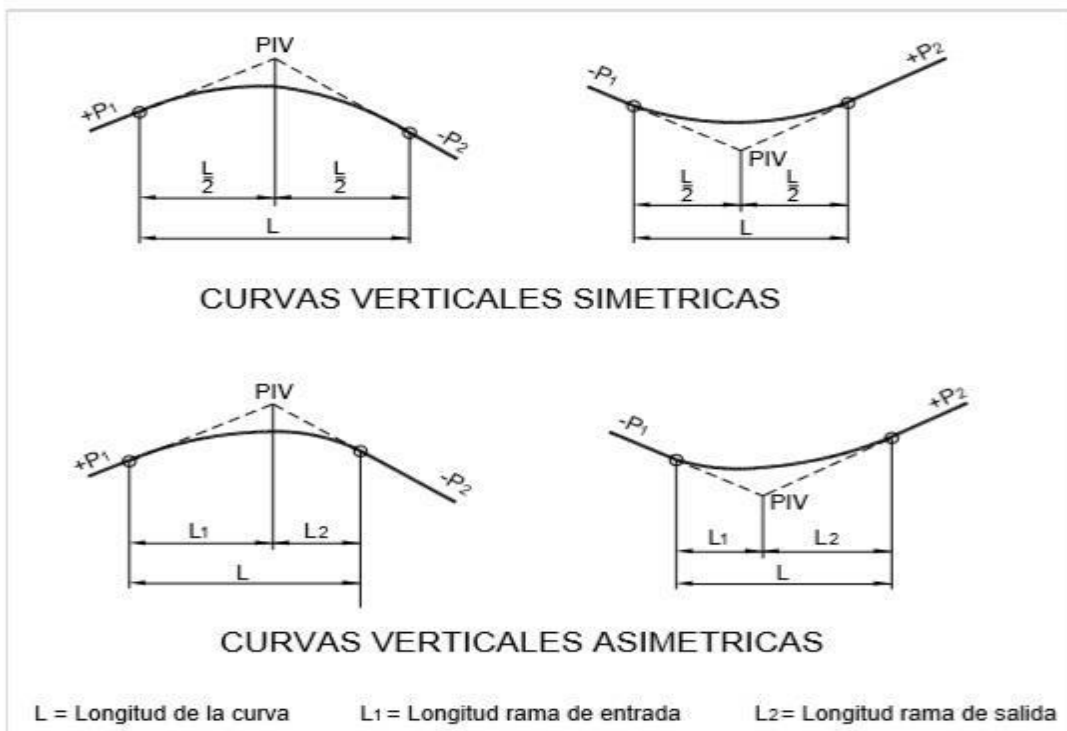
Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Gráfico N° 10: Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas.

Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4.3 Diseño geométrico de la sección transversal:

2.2.6.4.3.1 Generalidades

El diseño geométrico de la sección trasversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

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

2.2.6.4.3.2. Calzada O Superficie De Rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye berma. La calzada de 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 de tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3.00 m, 3.30 m y 3.60m.

2.2.6.4.3.2.1 Calzada

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico IMDA <50, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

Tabla N° 17: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (en metros)

ANCHO MÍNIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE (en metros)							
Tráfico IMDA	<15	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
Velocidad Km./h	*		**		**		**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

* Calzada de un solo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento.

** Carreteras con predominio de tráfico pesado.

FUENTE: Cuadro N° 3.5.1 a Manual de carreteras diseño geométrico de carreteras de bajo volumen de tránsito.

Las carreteras no pavimentadas estarán previstas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

2.2.6.4.3.3. Bermas.

A cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Para este diseño no se ha considerado colocar bermas por ser una carretera a nivel de afirmado y con bajo volumen de tránsito.

2.2.6.4.3.4. Bombeo.

La carretera no pavimentada estará provista de bombeo con valores entre 2% y 3% en los tramos en curva, el bombeo será sustituido por peralte.

En los caminos de bajo volumen de tránsito con índice medio diario inferior a 200 veh/día se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

2.2.6.4.3.5. Ancho De La Plataforma.

El ancho de la plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrales de afirmado y la cuneta de drenaje.

2.2.6.4.3.6. Plazoletas.

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m. como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse a ellos del mismo sentido.

2.2.6.4.3.7. Taludes.

Los taludes para las secciones de corte y relleno variaran de acuerdo a la estabilidad de terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles de talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en las 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 y relleno serán de un modo referencial los indicados en el acápite 5.2 del capítulo 5.

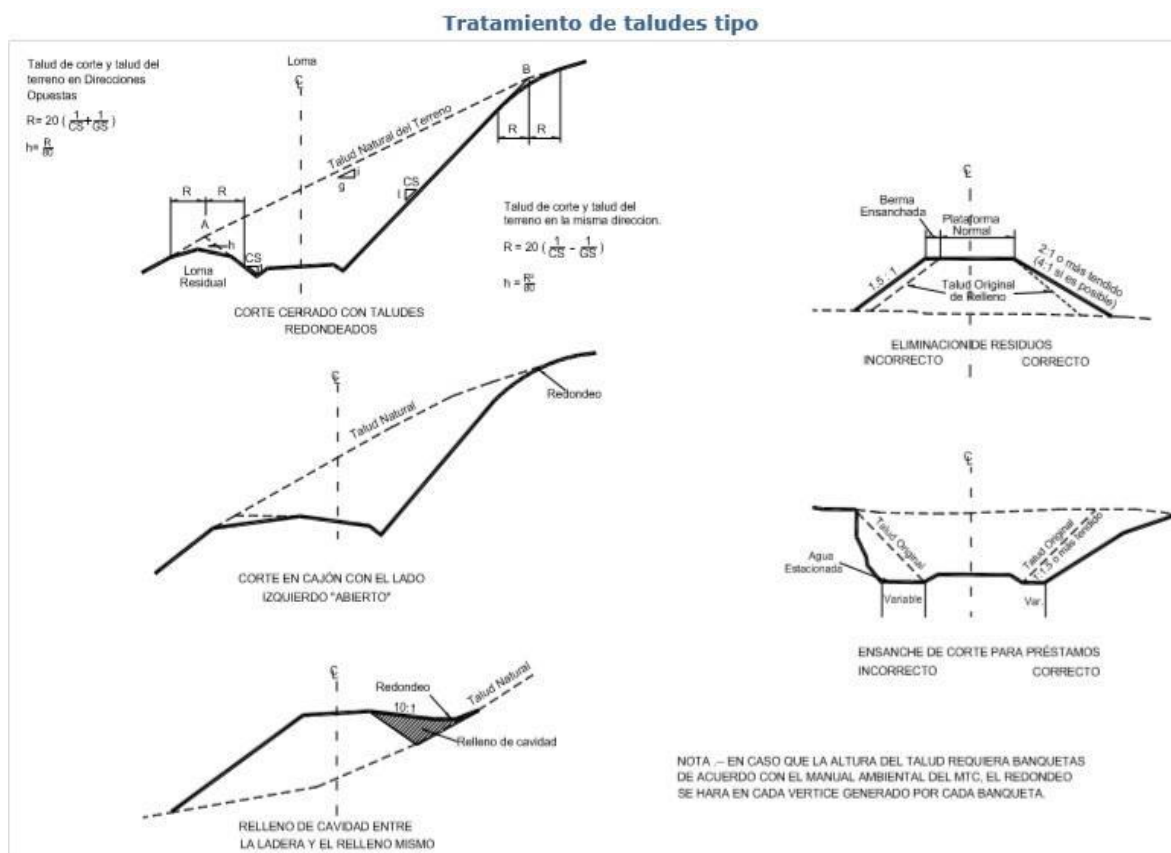
Tabla N° 18: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

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

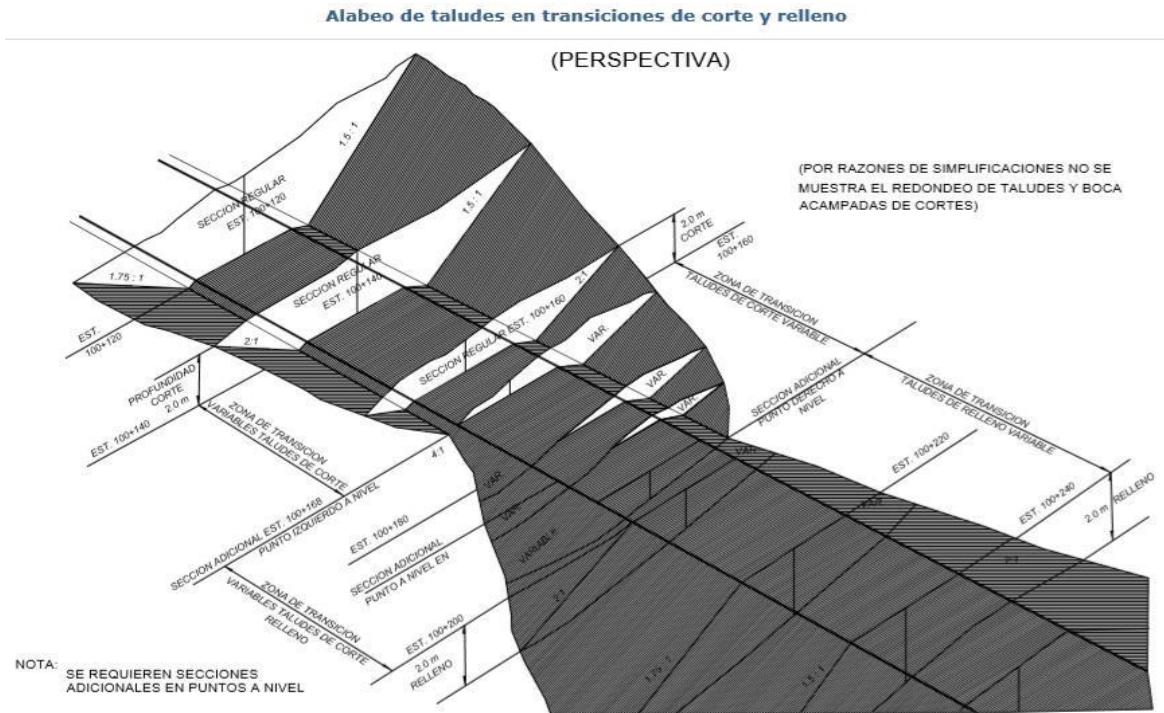
FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Gráfico N° 11: Tratamiento de taludes



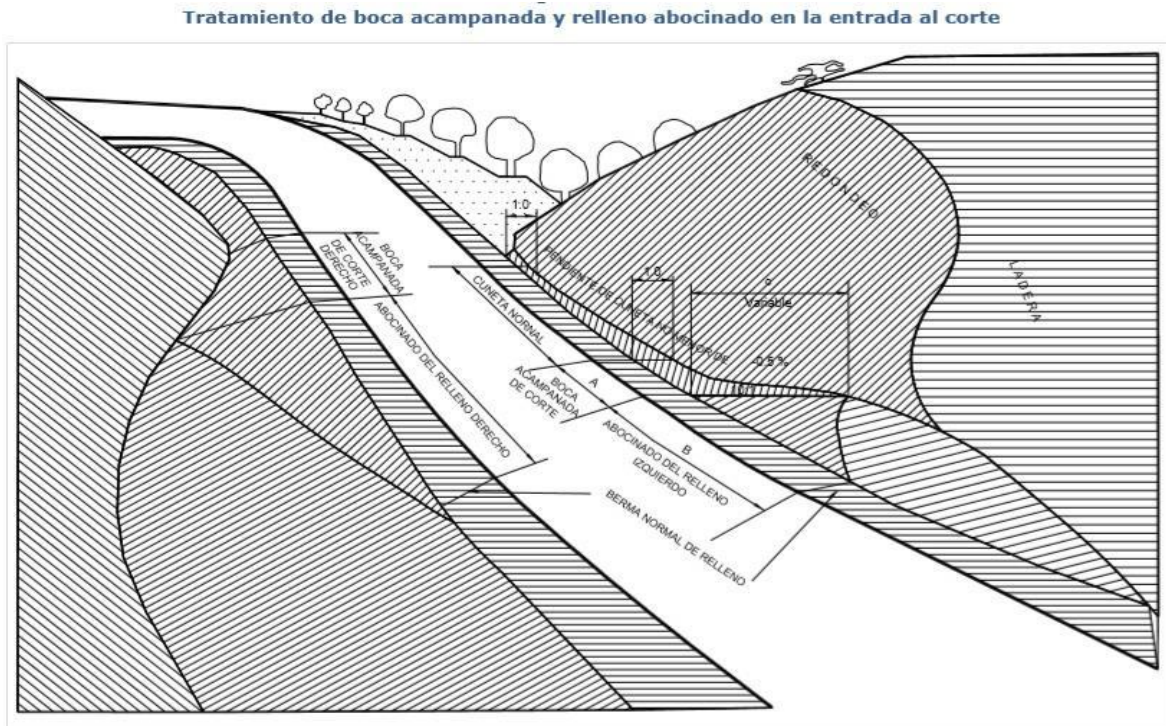
FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Gráfico N° 12: Alabeo de taludes en transiciones de corte y relleno



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Gráfico N° 13: Tratamiento de boca acampada y relleno abocinado en la entrada de corte



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

Tabla N° 19: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

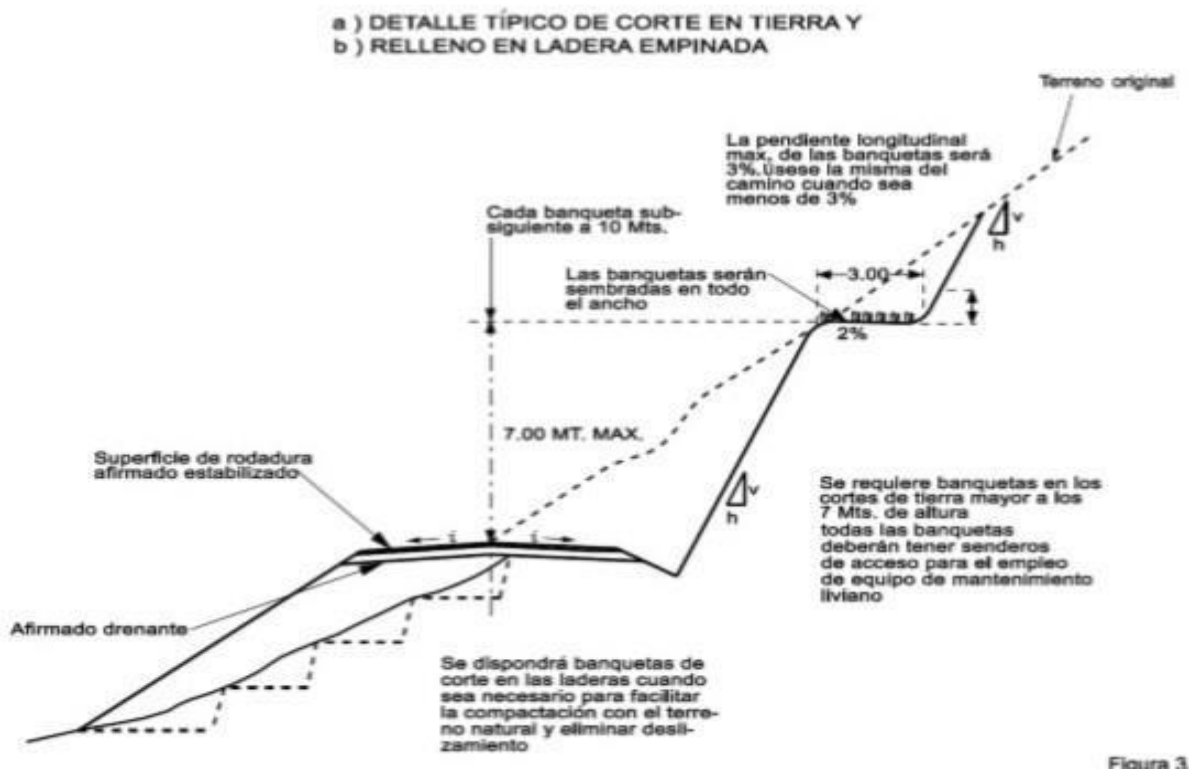
FUENTE: Manual de Carreteras DG-2018

2.2.6.4.3.8. Sección Transversal Típica.

La figura siguiente ilustra una sección transversal típica de la carretera, a media ladera, que permite observar hacia el lado derecho la estabilización del talud de corte y hacia el lado izquierdo, el talud estable de relleno

Ambos detalles por separado, grafican en el caso de presentarse en ambos lados, la situación denominada, en el primer caso carreteras en cortes cerrados, y en el segundo caso carreteras en relleno.

Gráfico N° 14: Sección transversal típica



FUENTE: Figura N° 3.5.7.1 a Manual de carreteras diseño geométrico de carreteras de bajo volumen de tránsito

2.2.6.4.3.9. Cunetas.

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el siguiente cuadro.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel de borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

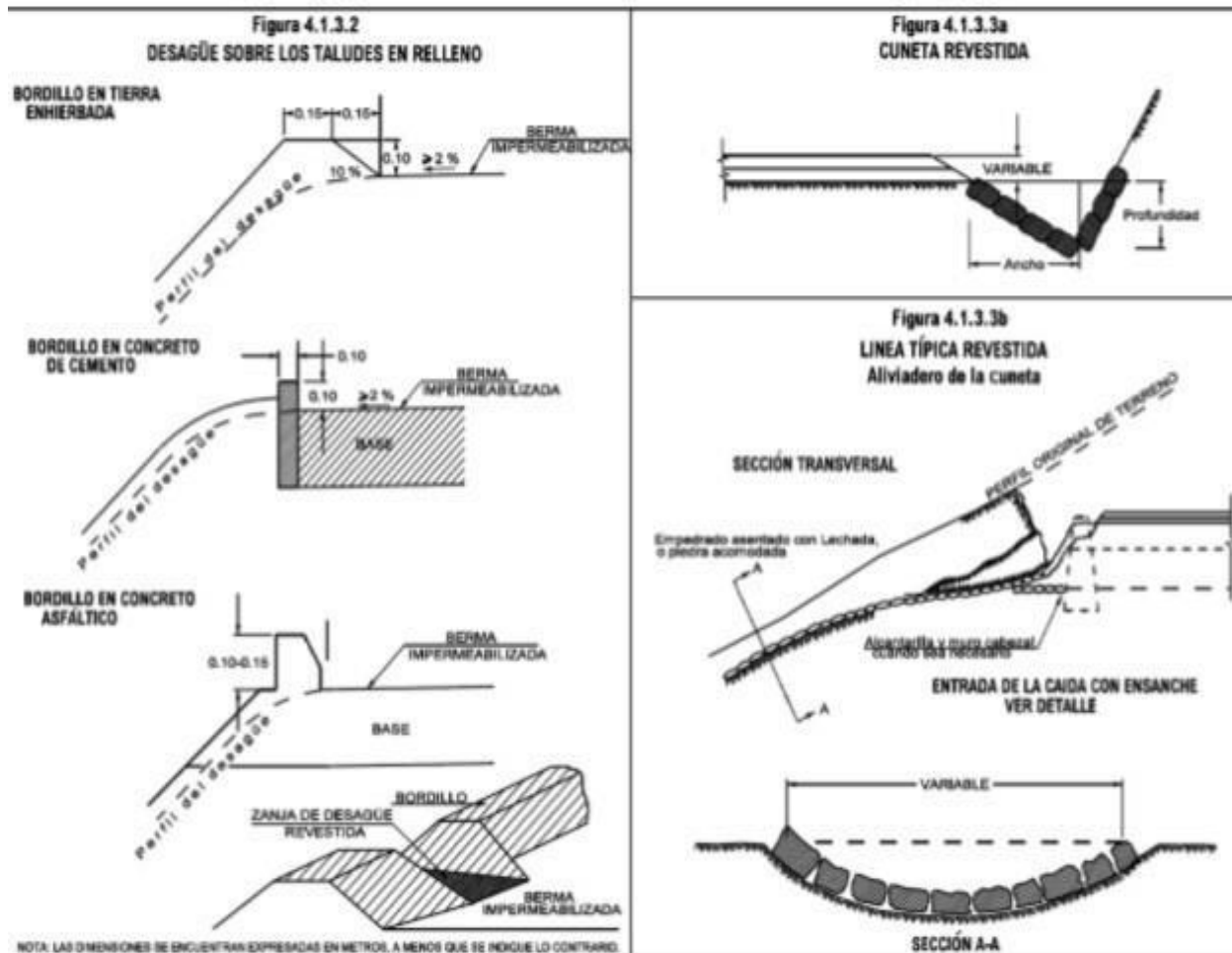
Tabla N° 20: Dimensiones mínimas de las cunetas.

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS		
REGIÓN	PROFUNDIDAD(m)	ANCHO(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

FUENTE: Cuadro N° 4.1.3a Manual de carreteras diseño geométrico de carreteras de bajo volumen de tránsito.

- **REVESTIMIENTO DE LAS CUNETAS**
Cuando el suelo es deleznable (arenas, limos, arenas limosas, arena limo arcillosos, suelos francos, arcillas, etc.) y la pendiente de la cuneta es igual o mayor de 4%, esta deberá revestirse con piedra y lechada de cemento u otro revestimiento adecuado (figura 4.1.3.3^a)
- **DESAGÜE DE LAS CUNETAS**
El desagüe del agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio (Figura 4.1.3.3b).
La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio será de 205m como máximo para suelos no erosionables o poco erosionables. Para otro tipo de suelos susceptibles a erosión, la distancia podrá disminuir de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica de las condiciones de pluviosidad, cobertura vegetal de los suelos, taludes naturales y otras características de la zona

Gráfico N° 15: Revestimiento de las cunetas y desague de las cunetas



FUENTE: Figura N° 4.1.3.2, Figura N° 4.1.3.3^a y Figura N° 4.1.3.3b: Manual de carreteras diseño geométrico de carreteras de bajo volumen de tránsito.

2.2.7. Señalización:

Esta carretera tendrá las señalizaciones correspondientes de acuerdo a (*MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS, 2016*)

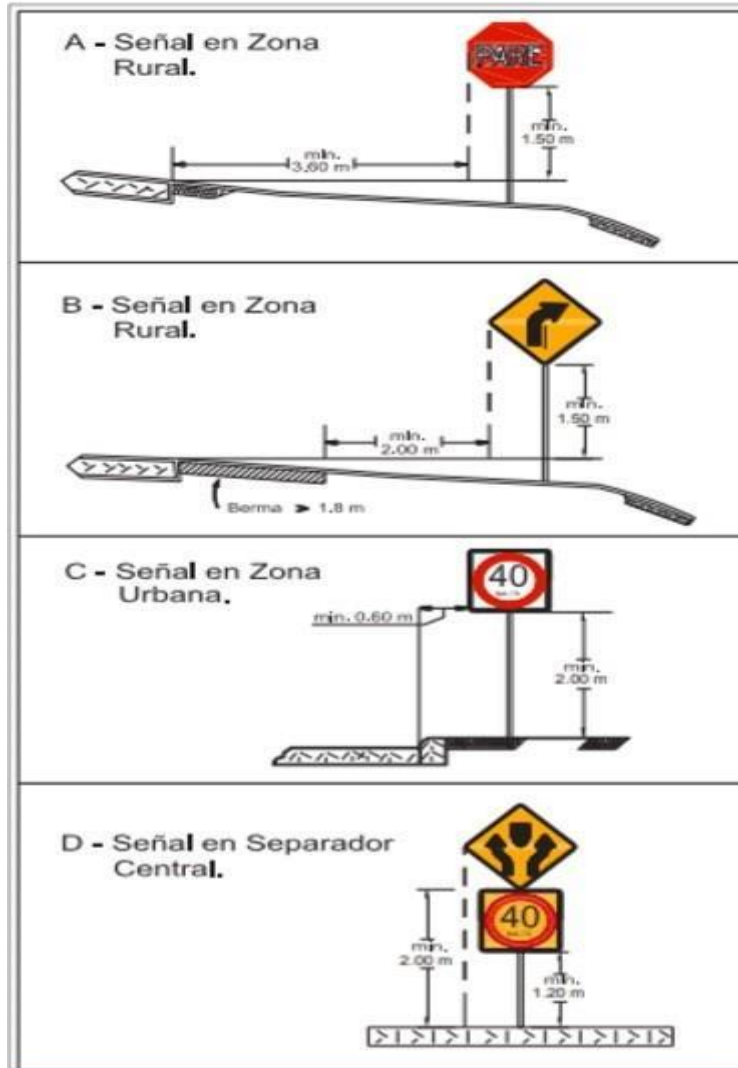
- **Clasificación de las señales verticales.**

De acuerdo a la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 3 grupos:

1. **Señales de Prevención:** Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
2. **Señales Regulatoras o de Reglamentación:** Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

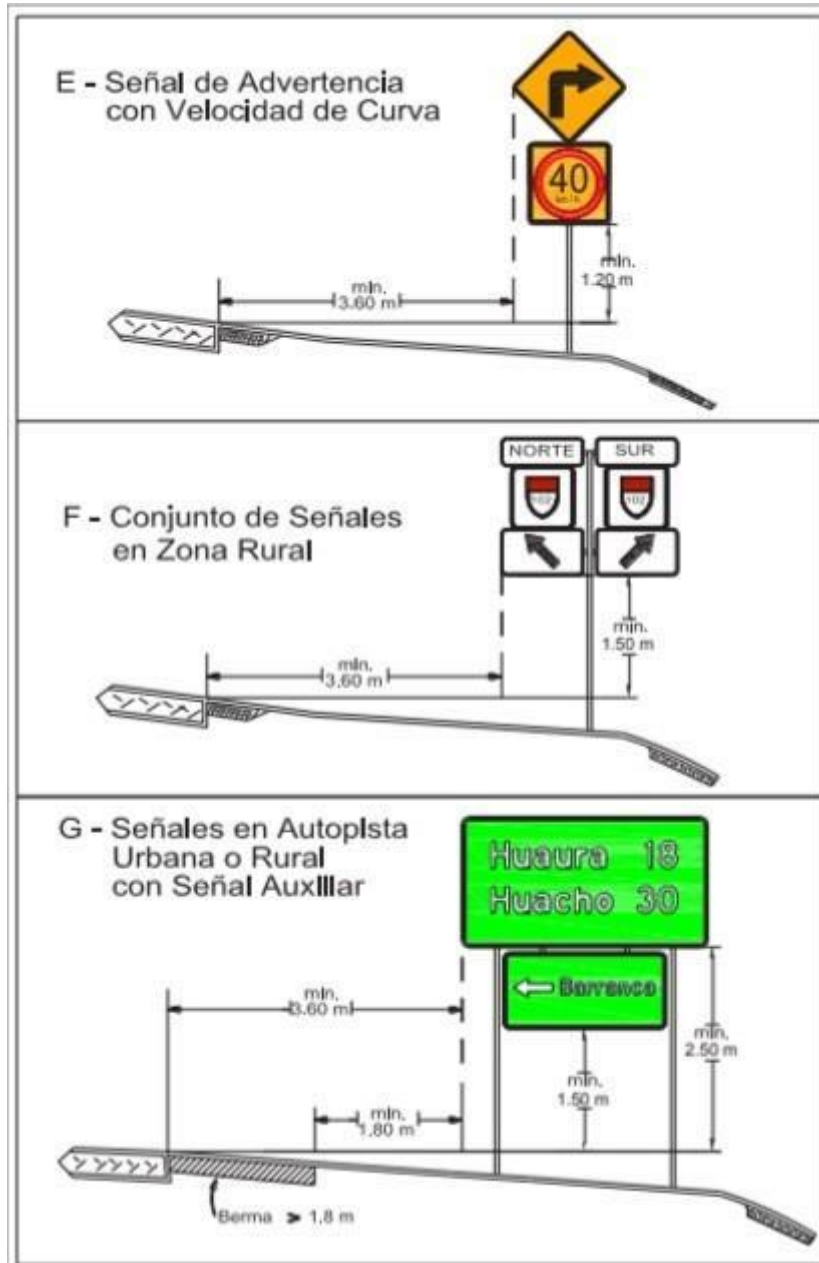
3. **Señales de Información:** Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles informaciones para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicio al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

Gráfico N° 16: Ejemplo de Ubicación Lateral



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carretera.

Gráfico N° 17: Ejemplo de Ubicación Lateral (continua).



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

- **Altura**

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello, para su definición es importante tomar en consideración factores que podrían afectar dicha visibilidad tales como la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

En Zonas Rurales, la altura mínima permisible será de 1.50 m., entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la

superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1.20 m.

2.2.7.1. Señales Preventivas:

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

A. FORMA

- (P-60) SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR, forma de triángulo isósceles con eje principal horizontal.
- (P-61) SEÑAL DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL – “CHEVRON”

B. COLOR

Son de color amarillo en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números; las excepciones a estas reglas son:

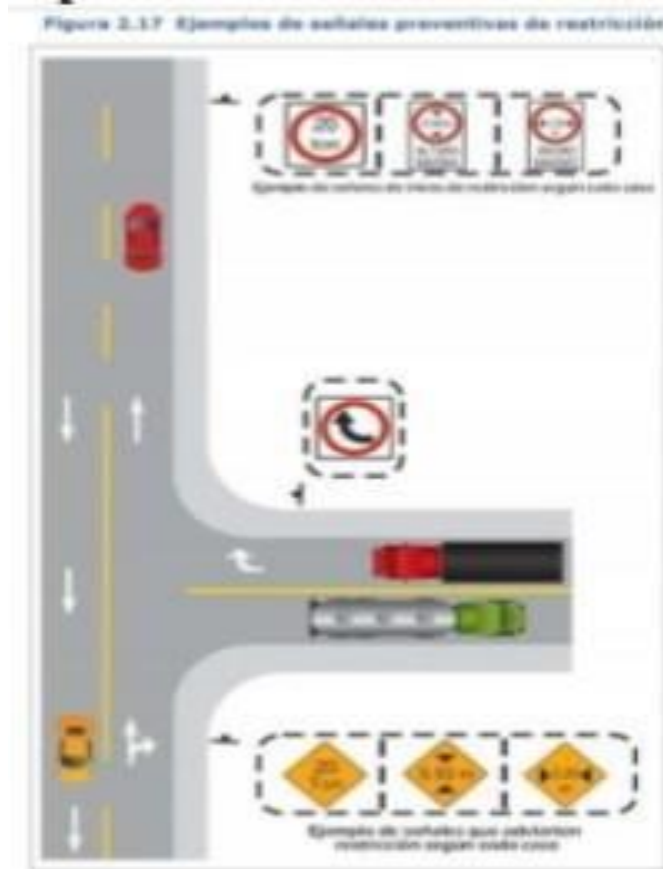
- (P-55) Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)
- (P-58) Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)
- (P-59) Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)
- (P-46), (P-46A) y (P-46B) para ciclistas; (P-48A) y (P-48B) para peatones; (P-49), (P-49B) para cruce escolar; y (P-50) niños jugando, se debe utilizar el amarillo verde fluorescentes en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números.

Tratándose de algunas señales preventivas sobre características operativas de la vía, excepcionalmente el color de fondo puede ser amarillo fluorescente o amarillo limón fluorescente.

C. UBICACIÓN

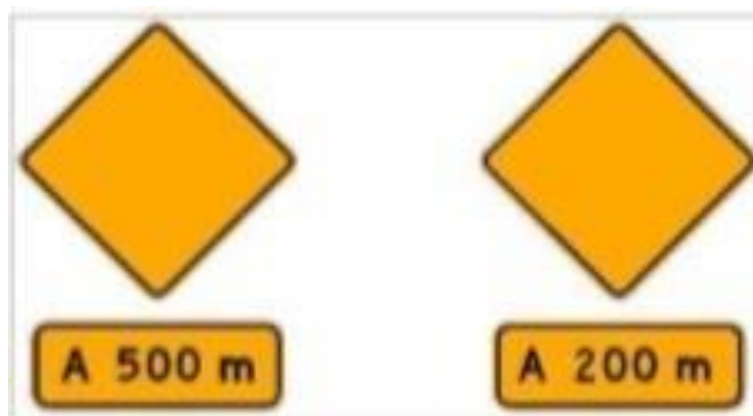
Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan tiempo de percepción – respuesta adecuada para recibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiera. La distancia desde la señal preventiva al peligro que esta advierte desde ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

Gráfico N° 18: Ejemplo de señal preventiva de restricción.



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Gráfico N° 19: Ejemplo de señal preventiva con placa





FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras

D. Clasificación:

1. Señales preventivas por características geométricas horizontales de la vía:

Gráfico N° 20: Señales preventivas – curvas horizontales

					
P-1A	P-1B	P-2A	P-2B	P-3A	P-3B
					
P-4A	P-4B	P-5-1	P-5-1A	P-5-2A	P-5-2B
					
P-61					

FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

2. Señales preventivas por características geométricas verticales de la vía:

Gráfico N° 21: Señales preventivas – pendiente longitudinal

	
P-35	P-35C

FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

3. Señales preventivas por características de la superficie de rodadura.

Gráfico N° 22: Señales preventivas por características de la superficie de rodadura



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

4. Señales preventivas por restricciones físicas de la vía:

Gráfico N° 23: Señales preventivas por restricciones físicas de la vía.



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

2.2.7.2. Señales Regulatoras o de Reglamentación:

Las señales de reglamentación tienen por objetivo indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación de al Reglamento de la circulación vehicular.

La ubicación de las señales será establecida de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente; precisando que cuando las condiciones del tránsito así

lo requieran, pueden colocarse al costado izquierdo o en pórticos, a fin de contribuir a su observación y respeto.

A.- CLASIFICACIÓN

1. Señales de prioridad: Son aquellas que regulan el derecho de preferencia de paso, y son las dos siguientes:

Gráfico N° 24: Señales de prioridad



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

2.- Señales de prohibición: Indican limitaciones que se imponen para uso del camino. Tenemos:

a). Señales de prohibición de maniobras y giros

Gráfico N° 25: Señales de prohibición de maniobras y giros



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

b). Señales de prohibición de paso por clase de vehículo

Gráfico N° 26: Señales de prohibición de paso por clases de vehículo



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

c). Otras señales de prohibición

Gráfico N° 27: Otras Señales de prohibición



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

3.- Señales de Restricción:

Gráfico N° 28: Otras Señales de restricción



Nota: Las magnitudes indicadas en estas señales son referenciales

FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

4.- Señales de Obligación:

Gráfico N° 29: Señales de obligación



					
R-34	R-54	R-54A	R-54B	R-55A	R-55B
					
R-56	R-58A	R-58A			

FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

B.- UBICACIÓN:

La ubicación de las señales será establecida de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente; precisando que cuando las condiciones del tránsito así lo requieran, pueden colocarse al costado izquierdo o en pórticos, a fin de contribuir a su observación y respeto.

2.2.7.3. Señales de Información:

Tienen la función de informar los usuarios, sobre los principales puntos notables, lugares de interés turístico, arqueológico e histórico existentes en la vida y su área de influencia y orientarlos y/o guiarlos para llegar a sus destinos y a los principales servicios generales, en la forma más directa posible. De ser necesario las indicaciones señales se complementarán con señales preventivas y/o reguladoras.

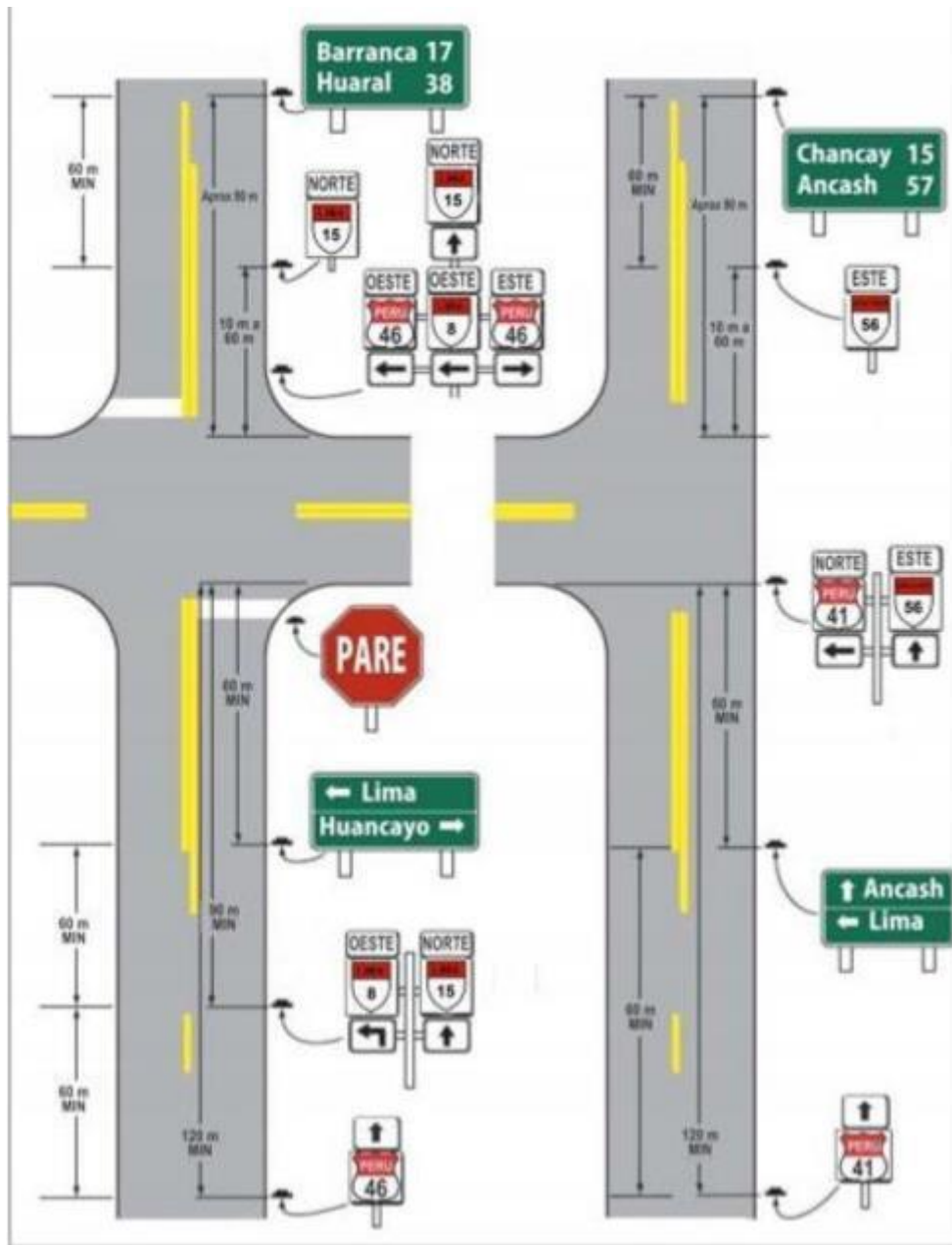
A.- CLASIFICACIÓN:

1). Señales de Pre Señalización.

En otras vías, en zonas rurales y urbanas, la pre señalización se ubicará en función a las características geométricas y velocidad de diseño u operación de la vía, con respecto a los cruces o salidas de las vías por atravesar, respetando distancias mínimas de visibilidad y parada.

a) señales de pre señalización en intersecciones o cruces rurales

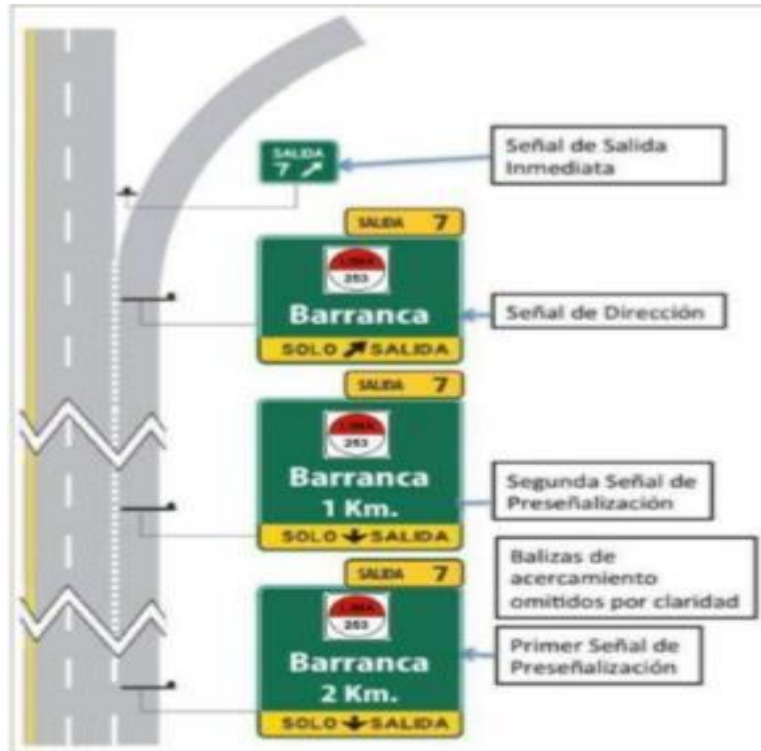
Gráfico N° 30: Ejemplo de conjunto de indicadores de ruta



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

- b) señales de pre señalización en carriles de solo salida o deceleración

Gráfico N° 31: Ejemplo de señales de pre señalización en carriles de solo salida o deceleración



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

2). Señales de dirección.

Tienen por finalidad informar sobre los destinos, así como de los códigos y nombres de las vías que conducen a ellos, al tomar una sola salida o realizar un giro. Podrán indicar la distancia aproximada al destino.

Gráfico N° 32: Ejemplo de señales de dirección



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Gráfico N° 33: Ejemplo de señales de dirección turística



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

a) Señales de identificación vial

Gráfico N° 34: Ejemplo de señales de identificación con indicación de ruta



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

b) Señales de localización

Gráfico N° 35: Ejemplo de señales de identificación localización



FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

B.- FORMA

Son de forma rectangular o cuadrado. Las excepciones son las señales tipo flecha e identificación vial tales como: Escudo En Las Rutas Nacionales, Emblema En Ruta Departamentales O Regionales, Y Circulo En Las Rutas Vecinales O Rurales.

C.- COLORES

En lo general en las carreteras son de fondo verde y sus leyendas, símbolos y orlas son de color blanco; en las carreteras que atraviesan zonas urbanas, y en las vías urbanas, el fondo es de color azul, con letras, flechas y marco de color blanco las de servicios generales, son de fondo azul, con leyendas, símbolos y orlas de color blanco.

Las señales de interés turístico, arqueológico e histórico, son de fondo café o del color que oficialmente establezca el órgano normativo correspondiente del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo o Ministerio de Cultura; con leyendas, símbolos y orlas de color blanco.

Las de servicios auxiliares, son de fondo azul con recuadro blanco, símbolos negros y letras blancas-

Las de primeros auxilios médicos, llevara como símbolo una cruz de color rojo con fondo blanco.

D.- TAMAÑO Y ESTILO DE LETRAS

Los textos que indican los nombres de los destinos son con letras mayúsculas, cuando la altura mínima requerida para las letras es menor o igual a 15 cm. Si es superior a 15 cm., debe de usarse minúsculas comenzando cada palabra con mayúsculas, cuya altura será 1.5 veces mayor que la de las minúsculas.

E.- UBICACIÓN

La ubicación longitudinal de las señales informativas queda determinada por su función y se especifica más adelante para cada tipo de señal. No obstante, dicha ubicación puede variar en un rango de hasta 20%, dependiendo de las condiciones del lugar y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, transito, composición de este y otros.

2.3 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.

2.3.1 GENERALIDADES:

Las obras de Ingeniería Civil están íntimamente ligadas con los suelos; ya sea para emplearlos como terreno de fundación y/o como material de construcción; y como sabemos, estos suelos están distribuidos en estratos verticales y horizontales con propiedades muy singulares que hacen variar las cualidades de dicho suelo y por consiguiente los hacen buenos o malos para el uso que se les pretenda dar. (Wihem, 1996).

2.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. ENSAYOS GENERALES.

Nos permiten determinar las principales características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente. Son los siguientes:

a. CONTENIDO DE HUMEDAD.

El contenido de humedad en una masa de suelo es la cantidad de agua presente en dicha masa en términos de su peso en seco.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$w \% = \frac{P_h - P_s}{P_s} * 100$$

Donde: $P_w = P_h - P_s$:

$$w \% = \frac{P_w}{P_s} * 100$$

Donde:

P_h = Peso del suelo húmedo (gr.)

P_s = Peso del suelo seco (gr.)

P_w = Peso del agua contenida en la muestra de suelo (gr.)

b. PESO ESPECÍFICO.

El peso específico de un suelo se define como la relación en peso, en el aire, de las partículas sólidas y el peso en el agua destilada, considerando un mismo volumen y una misma temperatura.

$$G = \frac{100}{\frac{\%PasantedelN^{\circ}4}{G_s} + \frac{\%RetenidoenelN^{\circ}4}{G_a}}$$

- Para partículas menores a la malla N° 200 (MTC E 113- 2000 basado en las Normas ASTM-D-854 y AASHTO-T-100), comprende a los Limos, y Arcillas, se determina mediante la siguiente fórmula:

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1}$$

Donde:

W2 = Peso del picnómetro (gr.)

Ps = Peso del suelo seco (gr.)

Pw = Peso del picnómetro +agua + suelo (gr.)

- Para partículas mayores 4.75 mm (Tamiz N° 4) (MTC E 206-2000, basado en las Normas ASTM-C-127 y AASHTO-T-85). Comprende a las Gravas.

$$G_a = \frac{A}{A - C}$$

Donde:

A = Peso en el aire de la muestra seca en gramos (gr.)

C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada, en gramos (gr.)

c. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Llamado también Análisis Mecánico y consistente en la determinación de la distribución de las partículas de un suelo en cuanto a su tamaño, pudiendo obtener así los porcentajes de piedra, grava, arena, limos y arcilla. Este análisis se hace por un proceso de tamizado (análisis con tamices) en suelos de grano grueso, y por un proceso de sedimentación en agua (análisis granulométrico por vía húmeda) en suelos de grano fino.

Como una medida simple de la uniformidad de un suelo, se tiene el coeficiente de uniformidad (Cu).

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Donde:

D60: Tamaño tal, que el 60% en peso del suelo sea igual o menor.

D 10: Llamado diámetro efectivo, es tamaño tal que sea igual o mayor que el 10%, en peso del suelo.

Adicionalmente para definir la gradación, se define el coeficiente de curvatura del suelo con la expresión:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})}$$

El coeficiente de curvatura tiene un valor entre 1 y 3 en suelos bien gradados

d. LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO (LL): El contenido de humedad correspondiente a 25 golpes, representa el LIMITE LIQUIDO del suelo en estudio.

LÍMITE PLÁSTICO (LP): Es el contenido de humedad del material, en el límite inferior de su estado plástico.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):

$$IP = LL - LP$$

CUADRO N° 2.12 CARACTERÍSTICAS DE SUELOS SEGÚN SUS ÍNDICES DE PLASTICIDAD

IP	CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE SUELOS	COHESIVIDAD
0	No plástico	Arenoso	No cohesivo
< 7	Baja plasticidad	Limoso	Parcialmente cohesivo
7 - 17	Plasticidad media	Arcillo- limoso	Cohesivo
> 17	Altamente plástico	Arcilla	Cohesivo

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones

El Reglamento Nacional de edificaciones recomienda lo siguiente:

IP < 20 corresponde generalmente a limos.

IP > 20 corresponde generalmente a arcillas.

B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN. Se efectúan para asegurar una buena compactación y los resultados son de mucha utilidad para evaluar la resistencia del suelo, dentro de estos se tiene: (Rodríguez y Castillo, 1973).

**a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:
HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.**

Se entiende por compactación todo proceso que aumenta el peso volumétrico de un suelo. En general es conveniente compactar un suelo para incrementar su resistencia al esfuerzo cortante, reducir su compresibilidad y hacerlo más impermeable.

FUENTE: Montejo, F. 2001

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100$$

Donde:

- Ds: Densidad Seca
Dh: Densidad húmeda
W%: Contenido de humedad.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO {CBR}

El índice de CBR es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas.

$$C.B.R. = \frac{\text{Carga Unitaria del Ensayo}}{\text{Carga Unitaria Patrón}} * 100 .$$

Para determinar el CBR de un suelo se realizan los siguientes ensayos:

- Determinación de la densidad máxima y humedad óptima compactación para CBR.

- Determinación de la resistencia a la penetración.

CUADRO N° 2.13 VALORES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA PATRÓN (Macadán)

UNIDADES METRICAS		UNIDADES INGLESAS	
Penetración (mm)	Carga unitaria (Kg/cm ²)	Penetración (pulg)	Carga unitaria (lbs/pulg ²)
2.54	70.31	0.10	1000
5.08	105.46	0.20	1500
7.62	133.58	0.30	1900
10.16	161.71	0.40	2500
12.70	182.80	0.50	2600

FUENTE: Wihem, P. 1996.

b. ENSAYO DE DESGASTE POR ABRASIÓN. (Para muestras de Cantera).

Este método operativo está basado en las Normas ASTM-C-131, AASHTO-T-96 Y ASTM-C-535, utilizando la Máquina de los Ángeles y consiste en determinar el desgaste por Abrasión del agregado grueso, previa selección del material a emplear por medio de un juego de tamices aprobados.

$$D(\%) = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100$$

Dónde:

Peso inicial: Peso inicial: peso de la muestra lavada y secada al horno, antes del ensayo.

Peso final: peso de la muestra que queda retenida en la malla N° 12 después del ensayo.

CUADRO N° 2.14 CARGA ABRASIVA PARA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES

GRANULOMETRÍA	N° DE ESFERAS	PESO DE CARGA (gr)
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

FUENTE: MANUAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO EM 2000 V-I (MTC).

CUADRO N° 2.15 GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Pesos y granulometrías de la muestra para ensayo (gr)			
Malla	(mm)	Malla	(mm)	A	B	C	D
1 ½"	37.5	1"	- 25.0	1250 ± 25			
1"	25.0	¾"	-19.0	1250 ± 25			
¾"	19.0	½"	- 12.5	1250 ± 10			
½"	12.0	3/8"	- 9.5	1250 ± 10			
3/8"	9.5	¼"	- 6.3		2500 ± 10	2500 ± 10	
1 ¼"	6.3	N° 4	- 4.75		2500 ± 10	2500 ± 10	
N° 4	4.75	N° 8	- 2.36				5000 ± 10
TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

FUENTE: MANUAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO EM 2000 V-I (MTC).

CUADRO N° 2.16 PORCENTAJE DE DESGASTE PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE LOS ÁNGELES.

DESGASTE (%)	TIPO DE ENSAYO	UTILIDAD
30	AASHTO T-96	Para todo uso.
50	AASHTO T-96	Para capa de base.
60	AASHTO T-96	Para capa de sub base.
> 60	AASHTO T-96	No sirve el material

FUENTE: Valle Rodas. 1998.

2.3.3 CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.

A. ENSAYOS GENERALES.

Nos permiten determinar las principales características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente. Son los siguientes:

a. SISTEMA AASHTO (Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y del Transporte).

Este método, divide a los suelos en dos grandes grupos: Una formada por los suelos granulares y otra constituida por los suelos de granulometría fina. Y estos a su vez son clasificados en sub grupos, basándose en la composición granulométrica, el límite líquido y índice de plasticidad. (Mora, 1988).

CUADRO N° 2.17 SISTEMA AASHTO

Clasificación General	Materiales Granulares (35% o menos del total pasa el tamiz N° 200)							Materiales limo-arcillosos (más del 35% del total pasa el tamiz N°200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz N° 10 N° 40 N° 200	50 máx. 30 máx. 15 máx.	51 máx. 25 máx.	51 mín. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	35 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción que pasa el tamiz N° 40 Limite Líquido, W _L Índice Plástico, I _P	6 máx.		NP	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.
Índice de Grupo	0		0	0		4 máx.		8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.

FUENTE: Mora, S. 1988.

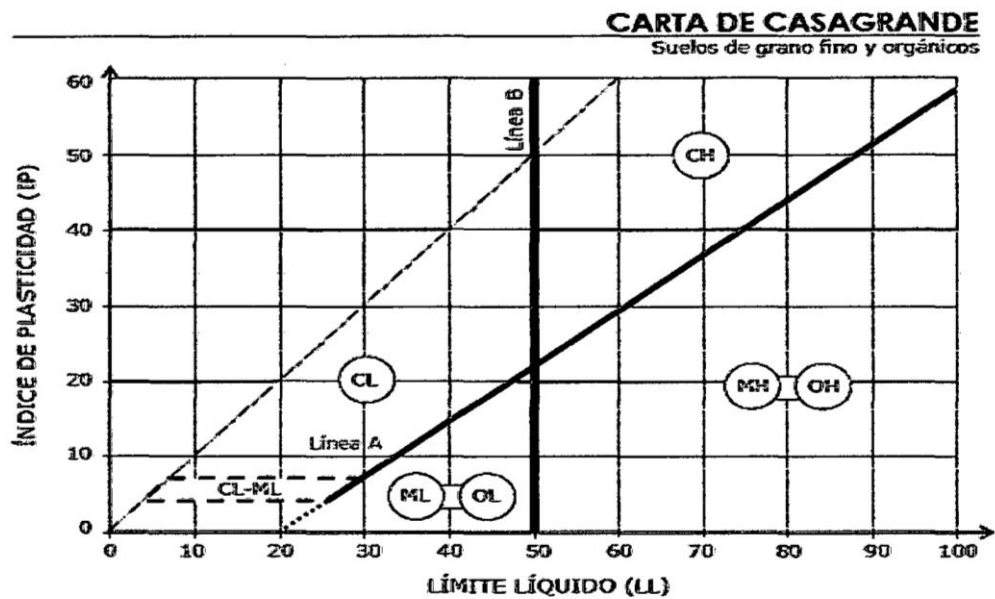
b. SISTEMA SUCS (Clasificación Unificada de Suelos).

Este sistema, como la clasificación anterior, divide a los suelos en dos grandes grupos: granulares y finos. Un suelo se considera grueso si más del 50% de sus partículas se retienen en el tamiz # 200, y finos, si más de la mitad de sus partículas, pasa el tamiz # 200.

CUADRO Nº 2.18 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO				CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO							
FINOS ≥ 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)				GRUESOS < 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)							
Tipo de Suelo	Símbolo	Lim. Liq.	Índice de Plasticidad * 10	Tipo de Suelo	Símbolo	% RET Malla Nº 4	% Pasa Malla Nº 200	CU	CC	** IP	
Limos Inorgánicos	ML	< 50	< 0.73 (wl - 20) h < 4	Gravas	GW	50% de lo Ret. En 0.08mm	< 5	> 4	1 a 3		
	MH	> 50	< 0.73 (wl - 20)		GP			≤ 6	< 16 > 3		
Arcillas Inorgánicas	CL	< 50	> 0.73 (wl - 20) v > 7		GM		> 12				< 0.73 (wl-20) ó < 4
	CH	> 50	> 0.73 (wl - 20)		GC						> 0.73 (wl-20) ó > 7
Limos o Arcillas Orgánicas	OL	< 50	** wl seco al horno ≤ 75 % del wl seco al aire	Arenas	SW	50% de lo Ret. En 0.08 mm	< 5	> 6	1 a 3		
	OH	> 50			SP			≤ 6	< 16 > 3		
							SM	> 12			
			SC		> 0.73 (wl-20) y > 7						
Altamente Orgánicos	P ₁	Materia orgánica fibrosa se carboniza, se quema o se pone incandescente.		* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC.							
				** Si IP ≈ 0.73 (wl-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0.73 (wl-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC.							
Si IP ≈ 0.73 (wl - 20) ó si IP entre 4 y 7 E IP > 0.73 (wl - 20), usar símbolo doble: CL-ML, CH-OH				En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica Ej: GW-GM en vez de GW-GC.							
** Si tiene olor orgánico debe determinarse adicionalmente wl seco al horno				CU = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$			CC = $\frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$				
En casos dudosos favorecer clasificación más plástica Ej: CH-MH en vez de CL-ML.											
Si wl = 50; CL-CH ó ML-MH											

Gráfico N° 2.5 CARTA DE PLASTICIDAD
PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS EN EL LABORATORIO



FUENTE: Mora, S. 1988.

2.3.4 ESTUDIO Y UBICACIÓN DE CANTERAS.

Las canteras son lugares donde la roca se separa de sus lechos naturales y se prepara para su utilización en construcciones.

FUENTE: Wihem, P. 1996.

A. ESTUDIO.

Los puntos básicos en el estudio de una cantera, que luego regularan su explotación, son:

- a. Calidad.
- b. Cubicación.
- c. Economía.
- d. Impacto Ambiental.

FUENTE: Wihem, P. 1996.

2.4 DISEÑO DEL PAVIMENTO

2.4.1 GENERALIDADES:

La estructuración de un pavimento, o disposición de las diversas partes que lo constituyen. Así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal suerte que puede estar formado por una sola capa o varias. y a su vez dichas capas pueden ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un tratamiento superficial o la superficie de una capa de material granular con resistencia al desgaste.

La actual tecnología de pavimentos contempla una gama muy diversa de secciones estructurales, las cuales están en función de los distintos factores que intervienen en la performance de una vía: tránsito, tipo de suelo, importancia de la vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles. etc. Debe elegirse la solución más apropiada, de acuerdo a las facilidades y experiencias locales y a las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea que requiere de un balance técnico económico de todas las alternativas. (Llorach, 1985).

AFIRMADO

Capa de material seleccionado que se ubica sobre la subrasante, para servir de capa de rodadura.

2.4.2 CARGA PATRÓN.

Debido a la diversidad de ejes de diferentes pesos, se ha optado por referir todas estas cargas en función a un eje cuyo peso es de 18,000 lb. (8.2Tn)

❖ EJES EQUIVALENTES DE 18,000 lb.

Según el Manual de Diseño Estructural de Pavimentos de Javier Llorach Vargas está dado por la siguiente formula:

$$EAL_{8.2TON(10 \text{ años})} = N^{\circ} \text{ de Vehículos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento} \dots \text{(EC.-24)}$$

Donde:

Factor de Crecimiento: El crecimiento se cuantifica usando los valores del siguiente Cuadro N° 2. 19

Factor Camión: Para el cálculo de este parámetro utilizaremos los Factores de Equivalencia de Carga, que están dados en el Cuadro N° 2.20.

CUADRO N° 2. 19 **FACTOR DE CRECIMIENTO**

PERIODO DE DISEÑO AÑOS (n)	TASA ANUAL DE CRECIMIENTO, PORCENTAJE (r)							
	0	2	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	1.44
9	9.00	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.58	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	23.70	25.84	26.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.15	51.16
20	20.00	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.78	57.28
25	25.00	32.03	41.65	47.73	54.88	63.29	73.11	98.35
30	30.00	40.57	58.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.00	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02
40	40.00	60.40	95.02	120.80	154.76	199.84	259.06	442.59
50	50.00	84.58	152.70	209.3	290.34	406.53	573.77	

FUENTE: Manual de Diseño Estructural de Pavimentos. Javier Llorach Vargas

CUADRO N° 2.20 FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA

Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga		Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga	
Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles	Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles
454	1000	0.00002		18597	41000	23.27	2.29
907	2000	0.00018		19051	42000	25.64	2.51
1361	3000	0.00072		19504	43000	28.22	2.75
1814	4000	0.00209		19958	44000	31.00	3.00
2268	5000	0.00500		20411	45000	34.00	3.27
2722	6000	0.01043		20865	46000	37.24	3.55
3175	7000	0.01960		21319	47000	40.74	3.85
3629	8000	0.03430		21772	48000	44.50	4.17
4082	9000	0.05620		22226	49000	48.54	4.51
4536	10000	0.08770	0.00688	22680	50000	52.88	4.86
4990	11000	0.13110	0.01008	23133	51000		5.23
5443	12000	0.189	0.0144	23587	52000		5.63
5897	13000	0.264	0.0199	24040	53000		6.04
6350	14000	0.360	0.0270	24494	54000		6.47
6804	15000	0.478	0.0360	24943	55000		6.93
7257	16000	0.623	0.0472	25401	56000		7.41
7711	17000	0.796	0.0608	25855	57000		7.92
8165	18000	1.000	0.0773	26308	58000		8.45
8618	19000	1.24	0.0971	26762	59000		9.01
9072	20000	1.51	0.1206	27216	60000		9.59
9525	21000	1.83	0.148	27669	61000		10.20
9979	22000	2.18	0.180	28123	62000		10.84
10433	23000	2.58	0.217	28576	63000		11.52
10886	24000	3.03	0.260	29030	64000		12.22
11340	25000	3.53	0.308	29484	65000		12.96
11793	26000	4.09	0.364	29937	66000		13.73
12247	27000	4.71	0.426	30391	67000		14.54
12701	28000	5.39	0.495	30844	68000		15.38
13154	29000	6.14	0.572	31298	69000		16.26
13608	30000	6.97	0.658	31751	70000		17.19
14061	31000	7.88	0.753	32205	71000		18.15
14515	32000	8.88	0.857	32659	72000		19.16
14969	33000	9.98	0.971	33112	73000		20.22
15422	34000	11.18	1.095	33566	74000		21.32
15876	35000	12.50	1.23	34019	75000		22.47
16329	36000	13.93	1.38	34473	76000		23.66
16783	37000	15.50	1.53	34927	77000		24.91
17237	38000	17.20	1.70	35380	78000		26.22
17690	39000	19.06	1.89	35834	79000		27.58
18144	40000	21.08	2.08	36287	80000		28.99

* Del Manual Provisional de Diseño de Estructuras de Pavimento de AASHTO, 1972; Pavimento Flexible, AASHTO, 1974.

2.4.3 ELECCIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO. (Llorach, 1985)

Los criterios que se toman en cuenta para la selección del tipo de pavimento a emplearse en una vía son muy variados; pero puede aceptarse como criterio de primer orden los aspectos técnicos y económicos y de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N°2.21 TIPO DE PAVIMENTO SEGÚN VOLUMEN PROMEDIO

VOLUMEN PROMEDIO DIARIO	TIPO DE PAVIMENTO
Menos de 400 vehículos	Económico
De 400 a 1 000 vehículos	Intermedio
De 1 000 a más vehículos	Costoso

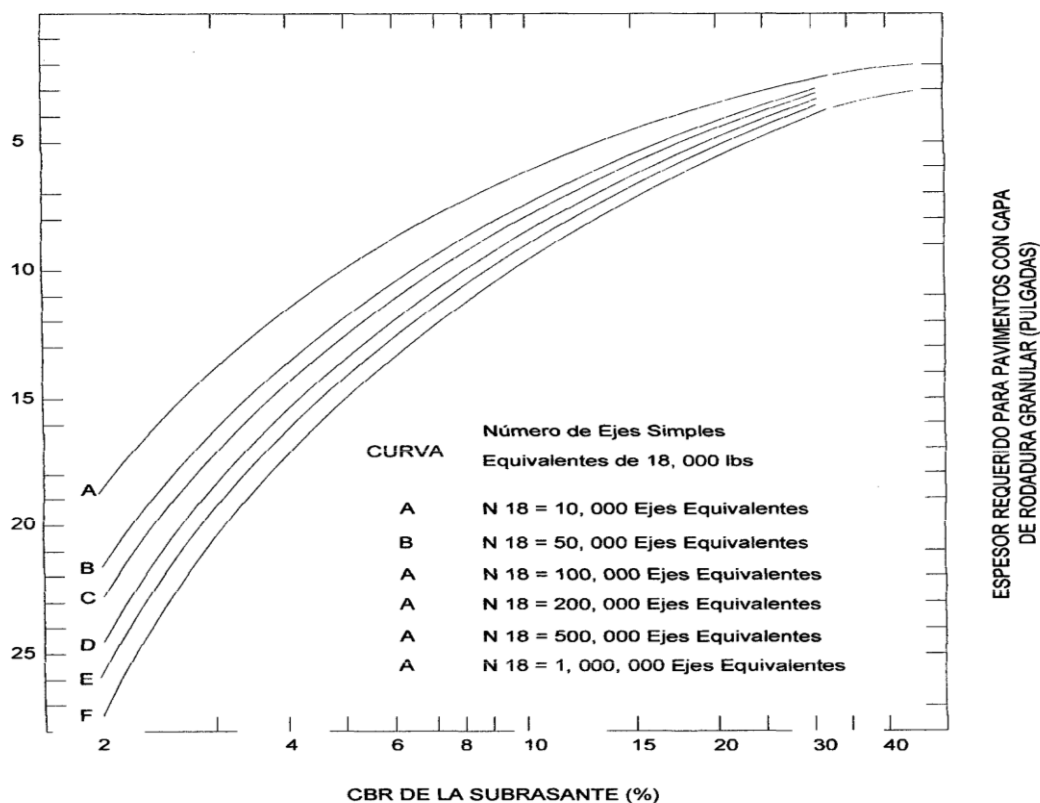
2.4.4 MÉTODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO. {Llorach, 1985)

A. MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)

La metodología de la USACE, considera los siguientes parámetros para determinar el espesor de la capa de rodadura:

El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante, la intensidad de tránsito, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño, La condición es que el CBR del material de la capa superior sea mayor que el de la subyacente, el espesor obtenido mediante este método es tal que permite cierto número de repeticiones, antes de que la estructura alcance un nivel de deformación que corresponda a una serviciabilidad baja.

Gráfico N° 2.6 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO USACE)



CUADRO 2.22 CBR Requerido Para El Material De Afirmado (Us Army Corps Of Engineers)

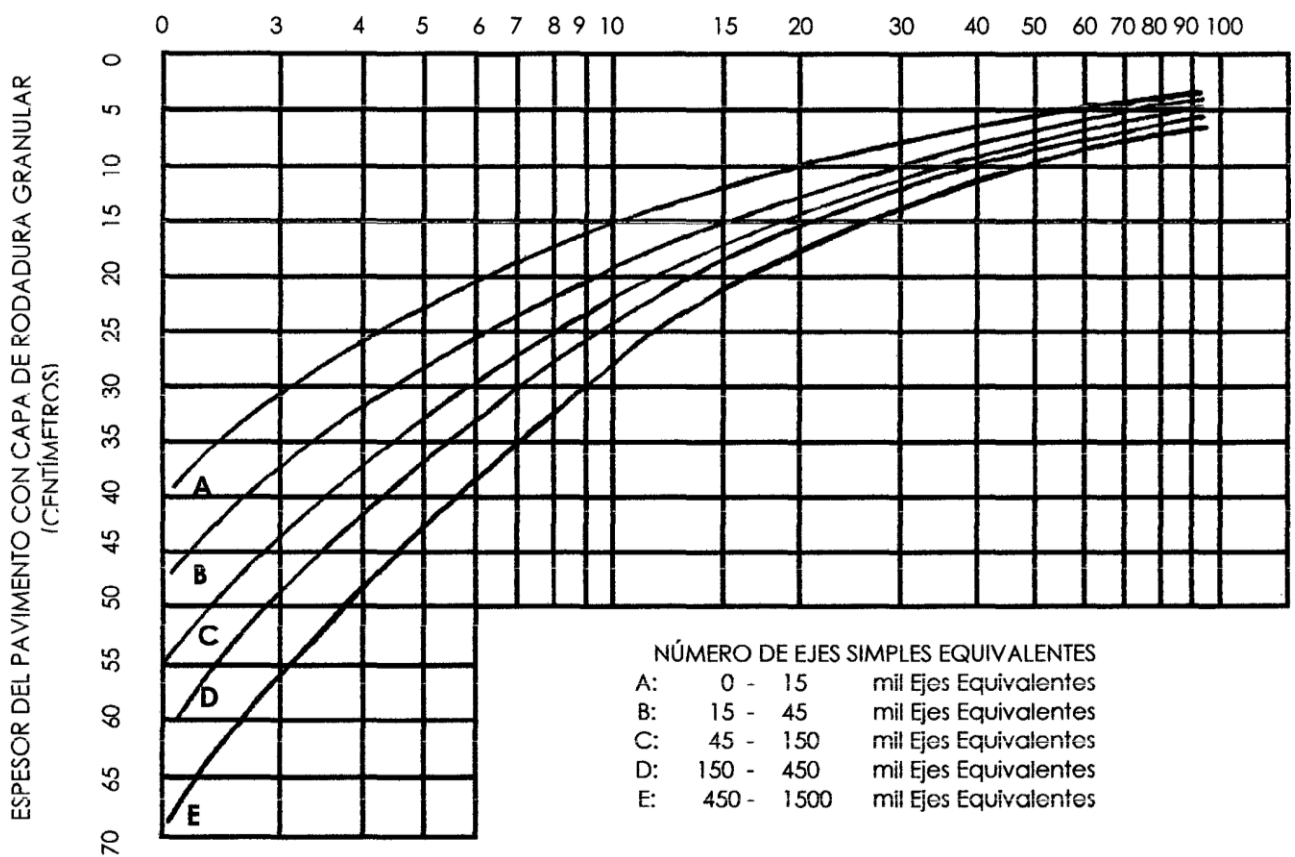
Ejes Equivalentes a 18,000 lbs	CBR de la subrasante	Espesor de Afirmado (Pulgadas)								
		6	9	12	15	18	21	24	27	30
10.000	2	96	62	48	40	34	31	28	26	24
	4	78	50	38	32	28	25	23	21	20
	6	69	44	34	28	25	22	20	19	17
	8	63	41	31	26	23	20	18	17	16
	10	59	38	29	24	21	19	17	16	15
	15	52	33	26	21	19	17	15	14	13
	20	48	31	24	20	17	15	14	13	12
50.000	2	147	95	73	61	53	47	43	40	37
	4	119	77	59	49	43	38	35	32	30
	6	105	68	52	43	38	34	31	28	27
	8	96	62	48	40	35	31	28	26	24
	10	90	58	45	37	32	29	26	24	23
	15	79	51	39	33	28	25	23	21	20
	20	73	47	36	30	26	23	21	20	18
100.000	2	178	114	87	73	63	57	52	48	45
	4	143	92	71	59	51	46	42	39	36
	6	126	82	63	52	45	41	37	34	32
	8	116	75	57	48	41	37	34	31	29
	10	108	70	54	46	39	35	32	29	27
	15	95	62	47	39	34	31	28	26	24
	20	87	56	43	36	31	28	26	24	22
500.000	2	270	175	134	111	97	87	79	73	68
	4	219	141	108	90	78	70	64	59	55
	6	194	125	96	80	69	62	57	52	49
	8	177	115	88	73	64	57	52	48	45
	10	166	107	82	68	59	53	48	45	42
	15	146	94	72	60	52	47	43	40	37
	20	134	86	66	55	48	43	39	36	34
1'000.000	2	325	210	161	134	116	104	95	88	82
	4	263	170	130	108	91	84	77	71	67
	6	233	150	115	96	83	75	68	63	59
	8	213	138	106	88	76	68	62	58	54
	10	199	129	99	82	71	64	58	54	50
	15	176	114	87	72	63	56	51	48	44

A. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY

Este método, considera los siguientes parámetros para determinar el espesor de la capa de rodadura:

- El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante en %.
- El número de ejes simples equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

Gráfico N° 2.7 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO ROAD RESEARCH LABORATORY) CBR en%



2.5 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE. (Hidrología Aplicada, Ven Te Chow

A. DISEÑO DE CUNETAS.

- Las cunetas se diseñarán de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras, indicado en la tabla 6.1.1 .4.1 de dichas normas, con pendientes no menores al 0.5%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.
- La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:
 - Velocidad Máxima 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de concreto)
 - Velocidad Mínima 0.60 m/s
- El cálculo se realiza de acuerdo a la fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: caudal (m3/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad

V: velocidad del agua (m/seg)

A: área de la sección de la cuneta (m2)

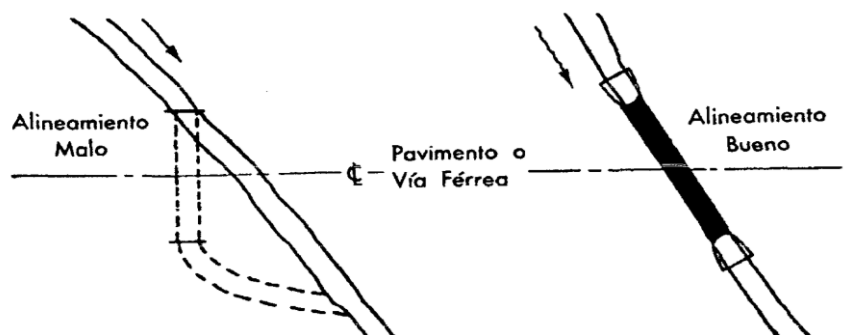
El valor "n" de Manning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

B. DISEÑO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS DE CUNETAS

Alineamiento.

El primer principio consiste en que la corriente debe entrar y salir en la misma Línea recta.

Gráfico N° 2.9 Alineamiento de Alcantarillas.



Pendiente.

Se recomienda un declive de 1 a 2% para que resulte una pendiente igual o mayor que la crítica, hasta que ésta no sea perjudicial.

Longitud de las alcantarillas.

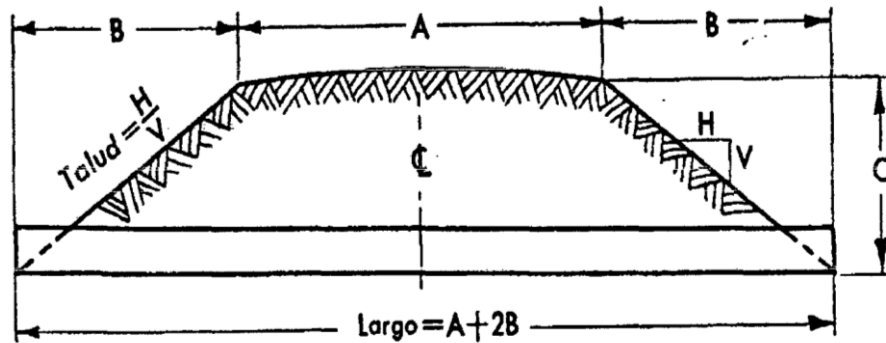


Gráfico N° 2.10 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente suave.

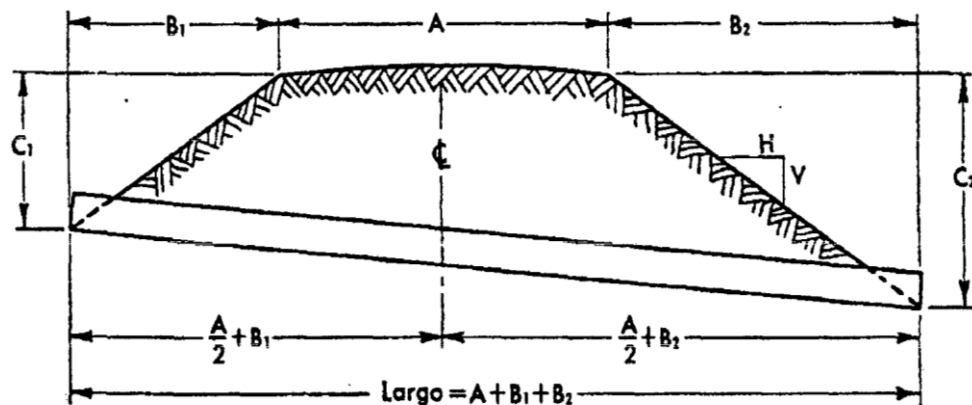


Gráfico N° 2.11 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente fuerte.

Protección al ingreso y salida de las alcantarillas con empedrado (rip-rap).

Tipo 1: grava gruesa de 6" (15cm).

Tipo 2: grava gruesa de 12" (30cm).

Tipo 3: piedra de 12" sobre capa de 6" de arena-grava.

Tipo 4: piedra de 18" sobre capa de 6" de arena-grava.

CUADRO 2.33 LONGITUD DE PROTECCIÓN A LA SALIDA Y ENTRADA DE ALCANTARILLAS

CAUDAL (m ³ /seg)	INGRESO	SALIDA	LONG. DE LA PROTECCIÓN EN SALIDA
a 0.85		Tipo 1	2.50
0.86 a 2.55		Tipo 2	3.60
2.56 a 6.80	Tipo 1	Tipo 3	5.00
6.81 a 17.0	Tipo 2	Tipo 4	6.70

Fuente: Manual Silvo Agropecuario, tomo X

Tipo de alcantarillas:

Existen tres tipos de alcantarilla:

TIPO I: Con una caja de entrada y un cabezal de salida con las respectivas entradas de cuneta en la caja de forma triangular: se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de cunetas y para pasar el flujo de un lado a otro de la vía.

TIPO II: Con cabezales de entrada y salida; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de quebradas o manantiales.

TIPO III: Con una caja de entrada y dos cabezales uno de entrada y otro de salida; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de cunetas, para pasar el flujo de un lado a otro de la vía (cambio de lado de cuneta), y para evacuar el agua de quebradas que atraviesan la vía.

El término alcantarilla también se referirá al término aliviadero con la finalidad de generalizar los conceptos de hidráulica de alcantarillas. Se deben notar las siguientes características:

La sección del canal de llegada suele definirse a un ancho de la alcantarilla aguas arriba de la entrada de ésta; la pérdida de energía en la vecindad de la entrada de la alcantarilla está relacionada con la contracción brusca del flujo que entra a la alcantarilla y la subsecuente expansión brusca del flujo dentro del barril de la alcantarilla. La geometría de la entrada de la alcantarilla puede tener gran influencia en la pérdida de entrada.

El gasto de la alcantarilla se determina aplicando las ecuaciones de continuidad y de energía entre las secciones de llegada y una sección aguas abajo que normalmente se encuentra dentro

de la alcantarilla, aunque la sección de aguas abajo depende del tipo de flujo dentro de la alcantarilla.

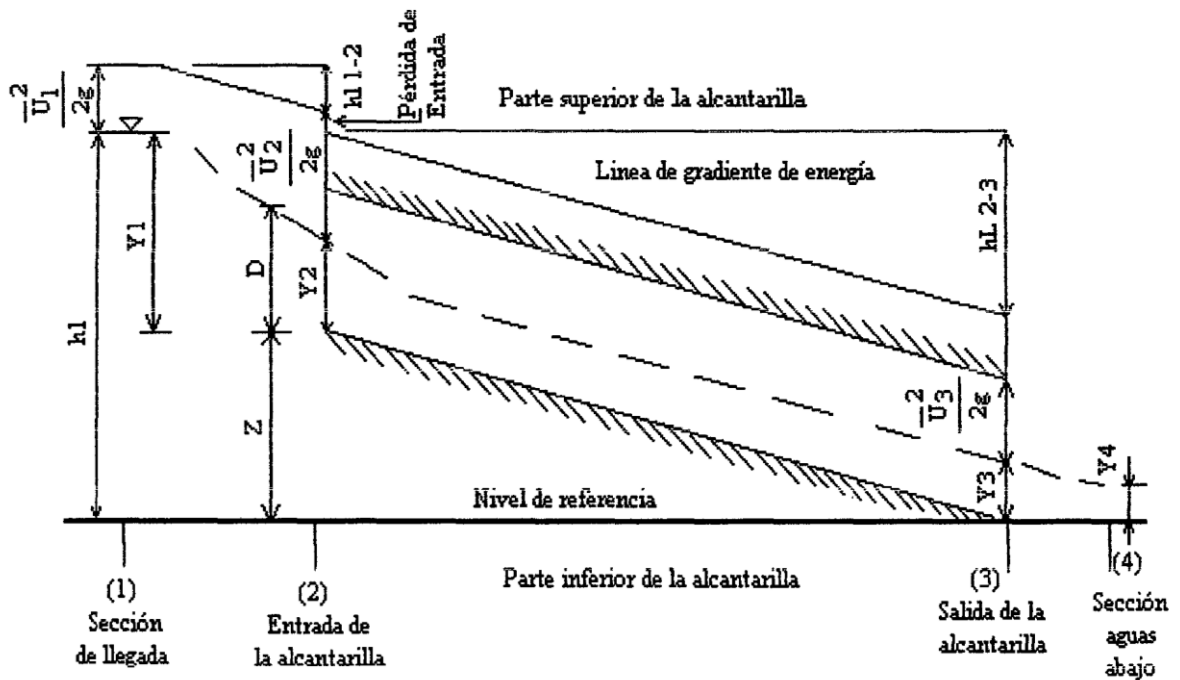


Gráfico N° 2. 12 Definición esquemática del flujo de alcantarillas

Donde:

D: Dimensión vertical máxima de la alcantarilla

Y1: Tirante en la sección de llegada

Yc: Tirante crítico

Z: Elevación de la entrada de la alcantarilla relativa a la salida.

Y4: Tirante aguas abajo de la alcantarilla

So: Pendiente del terreno.

Sc: Pendiente crítica

Tirante Crítico (Yc)

$$Yc = (1.01 D^{0.26}) (Q^2 / g)^{0.25} \dots\dots (46)$$

Pendiente Crítica (Sc)

$$Sc = (n Q_h / A R h^{2/3})^2 \dots\dots\dots (47)$$

Donde:

n : Coeficiente de Manning

Q_h : Caudal hidrológico

R_h : Radio hidráulico

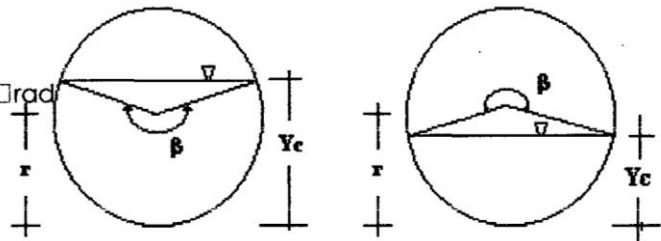
Área para el tirante crítico (A)

$$A = 1/8 (\beta - \text{Sen}\beta D^2) \dots\dots\dots(48)$$

Gráfico N° 2. 13 Tirante Crítico

Donde:

β : $\square\square\square\square\square$ rad
 $\text{Sen}\beta$: grad
 D : m



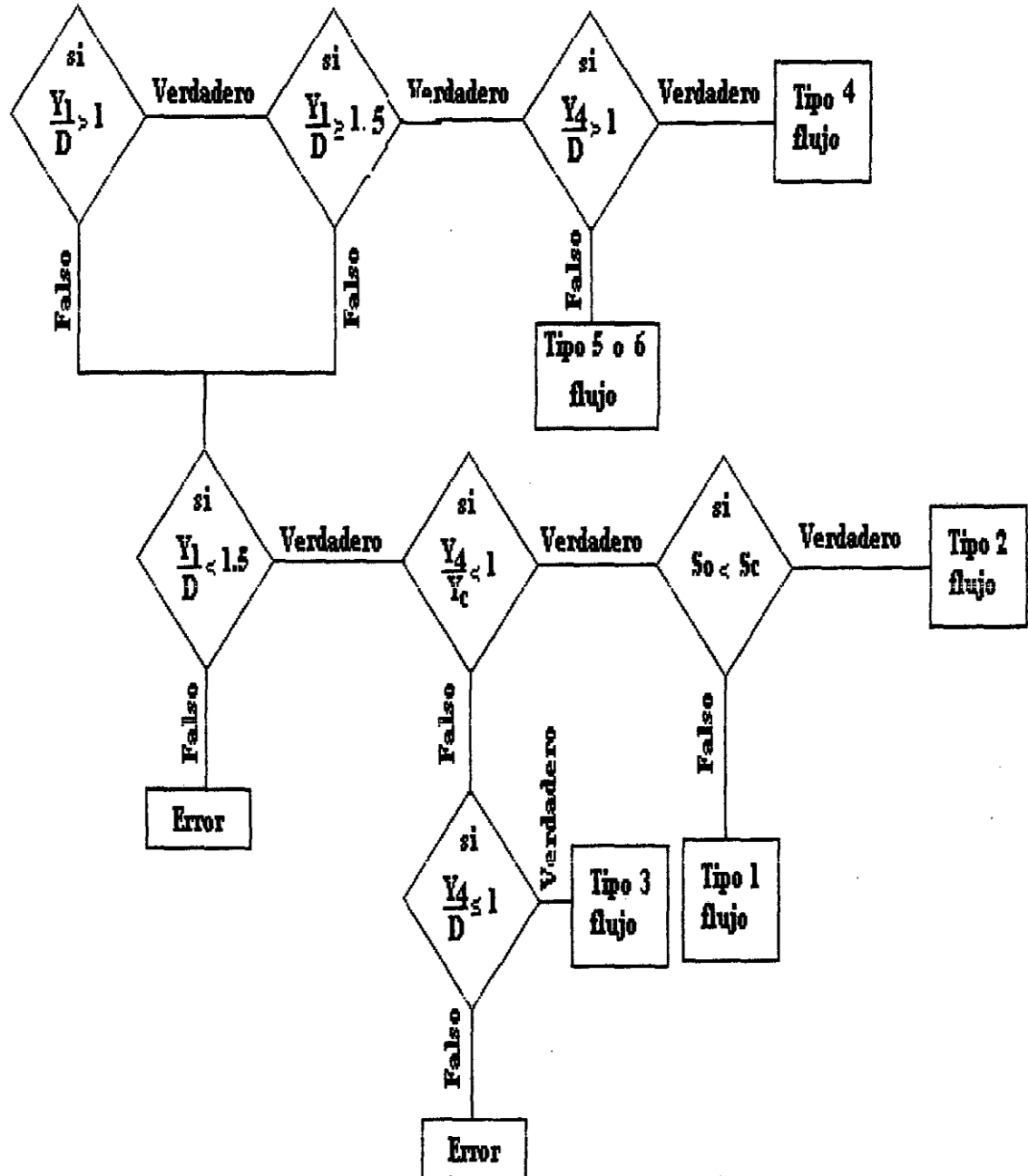
El gasto de una alcantarilla se determina aplicando las ecuaciones de continuidad y de energía entre las secciones de llegada y una sección aguas abajo que normalmente se encuentran dentro del barril de la alcantarilla. La ubicación de la sección aguas abajo depende del tipo de flujo dentro de la alcantarilla.

CUADRO N° 2.34. CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO EN ALCANTARILLAS

Tipo De Flujo	Flujo en el Barril de la Alcantarilla	Ubicación De la sección aguas abajo	Tipo de Control	Pendiente de la alcantarilla	Y1/D	Y4/Yc	Y4/D
1	Parcialmente lleno	Entrada	Tirante Crítico	Supercrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
2	Parcialmente lleno	Salida	Tirante Crítico	Subcrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
3	Parcialmente lleno	Salida	Remanso	Subcrítica	< 1.5	> 1.0	<= 1.0
4	Lleno	Salida	Remanso	Cualquiera	> 1.0	...	< 1.0
5	Parcialmente lleno	Entrada	Geometría de entrada	Cualquiera	> 1.5	...	<= 1.0
6	Lleno	Salida	Geometría de entrada y del barril	Cualquiera	≥ 1.5	...	<= 1.0

FUENTE: Hidráulica de Canales Abiertos, Richard H. French, Pág. 373.

Gráfico N°2.14 Diagrama de flujo para determinar el tipo de flujo de la alcantarilla



En el siguiente cuadro se presentan las ecuaciones de gasto para los diferentes tipos de alcantarillas:

CUADRO 2.35. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE FLUJO EN ALCANTARILLAS

Tipo de Flujo de Alcantarilla	Ecuación de Gasto
Tipo 1 . Tirante Crítico a la entrada $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_o > S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 - z + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1,2})}$
Tipo 2 . Tirante Crítico a la salida $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_o < S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1,2} - h_{f2,3})}$
Tipo 3 . Flujo subcrítico en todo la alcantarilla $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$ $h_4 / h_c > 1.0$	$Q = C_D A_3 \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - h_3 - h_{f2,3} - h_{f1,2})}$
Tipo 4 . Salida ahogada $(h_1 - z) / D < 1.0$ $h_4 / D > 1.0$	$Q = C_D A_o \left[\frac{2g (h_1 - h_4)}{1 + (29 C_D^2 D_n^2 L / R_o^{4/3})} \right]^{1/2}$
Tipo 5 . Flujo supercrítico a la entrada $(h_1 - z) / D \geq 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$	$Q = C_D A_o \sqrt{2g (h_1 - z)}$
Tipo 6 . Flujo lleno a la salida $(h_1 - z) / D \geq 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$	$Q = C_D A_o \sqrt{2g (h_1 - h_3 - h_{f2,3})}$

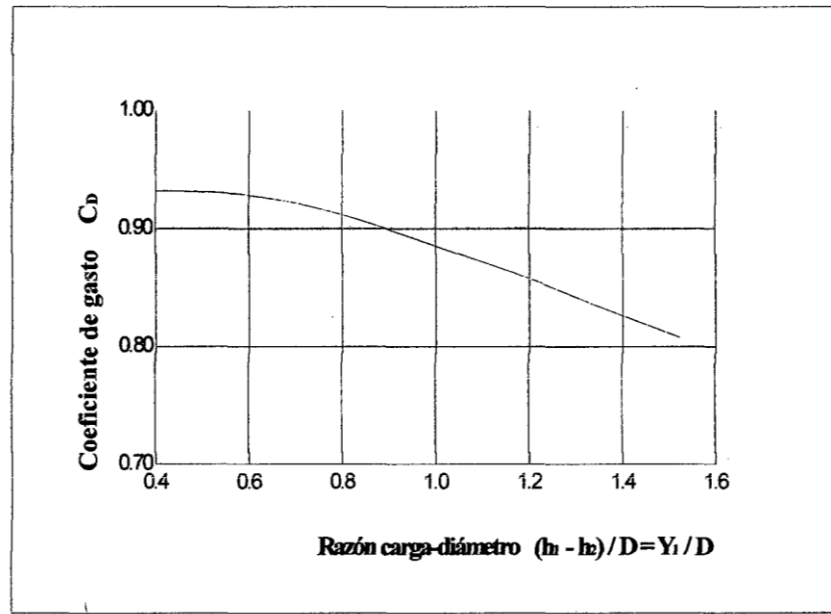
FUENTE: Hidráulica de Canales Abiertos, Richard H. French. Pág. 374.

Donde:

- CD: Coeficiente de gasto
- Ac: Área de flujo para un tirante crítico O
- U1: Velocidad media en la sección de llegada

GRÁFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO (C_D)

Gráfico N° 2.15 Coeficiente base de gasto para flujos tipo 1, 2 y 3 en alcantarillas circulares con entradas cuadradas montadas a paño en pared vertical (bodhaine, 1976)

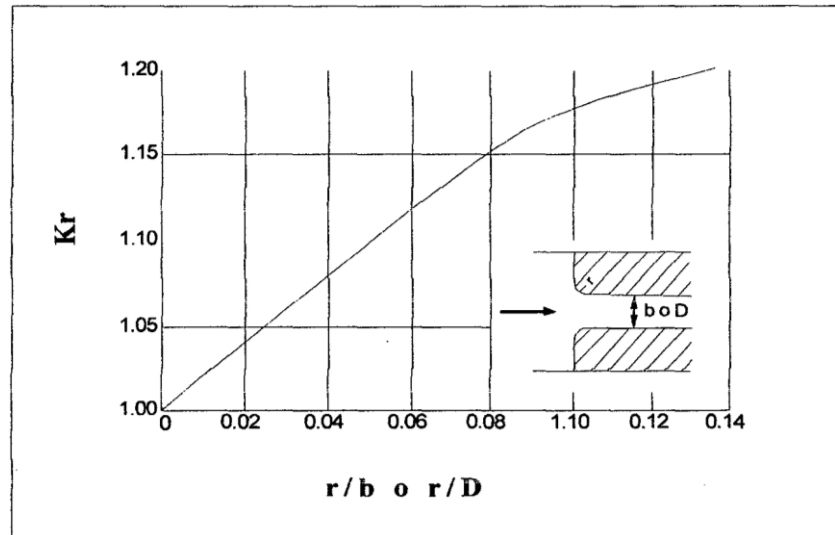


CUADRO N° 2.36. VALORES USUALES r/D Y w/D EN FUNCIÓN DE "D" PARA ALCANTARILLAS ESTÁNDAR DE METAL CORRUGADO Y REMACHADO (BODHAINE, 1976)

D		r / D	w / D
(pies)	(m)		
2	0.61	0.031	0.0125
3	0.91	0.021	0.0083
4	1.2	0.016	0.0062
5	1.5	0.012	0.0050
6	1.8	0.010	0.0042

FUENTE: Hidráulica de Canales Abiertos, Richard H. French. Pág. 380.

Gráfico N° 2.19 **Kr en función de r/b o r/d para flujos tipo 1, 2 y 3 en alcantarillas rectangulares o circulares colocadas a paño en paredes verticales. (Bodhaine, 1976)**



C. BADENES: Estas estructuras serán de concreto $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$; de características indicadas en los planos correspondientes, con sus respectivos dispositivos de disipación de energía, según sea el caso. El diseño se lo desarrollará usando el Software de H-Canales.

2. 6 PROGRAMACIÓN DE OBRA.

Lo ejecución de un proyecto no sólo implica vencer las dificultades técnicas, sino también el problema de coordinación y control de la cantidad de recursos y factores para lograr la eficacia del mismo bajo un nivel razonable de costo y tiempo. (López y Morón, 2001).

2.6.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.

Existen métodos, como el Método de GANTI y la Programación PERT - CPM. (López y Morón, 2001).

A. MÉTODO PERT Y CPM.

PERT: Project Evaluation and Review Technique (Técnica de Evaluación Supervisión de Programas).

CPM: Critica! Path Meted (Método de la Ruta Crítica).

El método PERT, es el más indicado para proyectos de investigación en los cuales existe problema de la estimación de tiempos y la posibilidad o riesgo de cumplir con determinados objetivos. Permite una mejor coordinación de los trabajos, disminución de

los trabajos de ejecución, economía de costos de producción, conocimiento de la probabilidad de cumplir un plazo pre fijado de entrega.

El método PERT, estima la duración de cada tarea u operación de los proyectos basándose simplemente en un nivel de costo de lo cual se observa una diversidad de duraciones para cada tarea u operación, y la elección de una duración adecuada se hará de modo que el costo final del proyecto sea mínimo.

Ruta Crítica. En cualquier proyecto, algunas actividades son flexibles en cuanto a su inicio y determinación; mientras que otras no, de tal manera que si se retrasa alguna de ellas, se retrasará todo el proyecto. A estas actividades, que no pueden tener retraso alguno, se les denomina actividades críticas y a la cadena formada por ellas, se le conoce como ruta crítica que es la duración más larga a través del proyecto y marca la duración del mismo.

2.7 IMPACTO AMBIENTAL.

2. 7.1 LINEAMIENTOS GENERALES

Los estudios de impacto ambiental deben tener como objetivo genérico la mejora de todo el entorno de la carretera de manera que el impacto negativo se reduzca a la mínima expresión, o incluso que se aumente la riqueza de flora y fauna de la zona. (Céspedes, 2002).

MATRICES

Las matrices pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en la otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Las diferencias entre los diversos tipos de matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de las listas de control, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado. Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto (marcada

con una suerte de señal una cruz, guion, asterisco, etc.) hasta una evaluación cualitativa (bueno, moderado, suficiente, razonable) o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; en general una evaluación analiza el resultado del impacto (positivo o negativo). Frecuentemente, se critica la evaluación numérica porque aparentemente introduce un criterio de juicio objetivo, que en realidad es imposible de alcanzar.

Entre los ejemplos más conocidos de matrices está la Matriz de Leopold.

MATRIZ DE LEOPOLD

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas.

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas.

Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente.

Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas marcadas con diagonal y se pone en la parte superior izquierda un número del 1 al 10 que indica la magnitud del impacto (10 la máxima y 1 la mínima), colocando el signo "+" si el impacto es positivo y el signo "-" si es negativo. En la parte inferior derecha se califica del 1 al 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local.

Las sumas de columnas y filas permiten hacer posteriormente los comentarios que acompañan al estudio.

Ventajas:

Son muy útiles cuando se desea identificar el origen de ciertos impactos. Posibilitan tener un panorama general de las principales interacciones entre las acciones de un proyecto y los factores ambientales.

Desventajas:

Tiene limitaciones cuando se trata de establecer interacciones entre varios efectos, a veces requieren de información que no existe de manera sistemática y esta se debe de producir elevando los costos del estudio.

2. 7.2 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.) DE UNA CARRETERA.

Según el Libro "Carreteras Diseño Moderno" del Ing. José Céspedes Abanto, se tiene: Los estudios de impacto ambiental deben adaptarse a las normas legales especificadas por el Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Existen múltiples publicaciones especializadas que pueden servir de orientación de un E.I.A de carreteras.

2. 7.3 OBJETIVOS PRINCIPALES DE UN E.I.A. DE CARRETERAS.

CUADRO 2.35

FASE	ANÁLISIS DEL ESTADO INICIAL	VALORACIÓN IMPACTOS	MEDIDAS CORRECTIVAS
ESTUDIOS PREVIOS	Elegir la solución de trazado más favorable entre varias alternativas	Análisis de impactos generales en zonas amplias.	Indicación de tipos generales.
ANTE PROYECTO	Elección de soluciones estructurales concretas en las zonas localizadas	Análisis de impactos detallados en zonas relativamente estrechas.	Elección de un tipo de medidas correctoras por clase de impacto y zona.
PROYECTO	Elección y justificación de cada parte del proyecto para reducir al máximo la modificación del medio	Análisis, medición, cuantificación de un impacto concreto en cada punto que sea necesario.	Diseño completo y presupuesto de cada medida correctora en cada punto.



CAPÍTULO III

RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS



3-. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

3.1. RECURSOS MATERIALES.

3.1.1. MATERIAL Y EQUIPO TOPOGRÁFICO:

MATERIAL:

- Pintura (3 aerosoles }.
- 2 libretas de campo.
- 4 Plumones de tinto indeleble.
- 2 Lápiz 2B.

EQUIPO:

- 01 Estación Total LEICA TCR 407
- 03 Prismas.
- 04 Radios de transmisión.
- 01 Wincha de lona de 100m.

3.1.2. MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS (MECÁNICA DE SUELOS):

- 01 libreta de campo.
- 01 Picota.
- 01Pico.
- 01 Pala.
- 01 Barreta.
- Bolsas de nylon.
- Sacos.
- Etiquetas y lapicero.

3.1.3. EQUIPO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS:

- Juego Taras.
- Juego de tamices de 3". 2". 1". %". 1/1;. ", N° 4. N° 10. N° 20. N° 40. N° 60, N° 100.
N° 200, y
cazoleta.
- Mortero.
- Copa de Casagrande.
- Espátula.
- Bomba de vacío.

GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS



- Moldes Proctor.
- Balanzas Electrónicas.
- Estufa (110 C).
- Máquina de los Ángeles.

3.1.4. MATERIAL Y EQUIPO DE GABINETE:

- Carta nacional (1/100000, 1/25000}
- Carta Geológica
- 01 Computadoras.
- 01 Impresoras.
- 01 Calculadoras.
- Papel bond A4 (80 g).
- Papel A1.
- Útiles de dibujo y escritorio.

3.1.5. SERVICIOS:

- Transporte.
- Típeo e impresión.
- Fotostáticas.
- Empastados.
- Fotografías.
- Ploteo.

3.2. RECURSOS MATERIALES.

3.2.1. EJECUTORES DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Bach. GUILLEN MONTERO, José Luis

3.2.2. ASESOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Ing. Guido Robert Marín Cubas.



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO



4-. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

4.1. ESTUDIO DEFINITIVO.

4.1.1. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO:

Se realizó el reconocimiento de la zona, con ayuda de la carta Nacional 1/100 000 y 1/25 000.

Se hizo el recorrido de la zona para observar de manera amplia la topografía del terreno, como también la situación actual de la vía en estudio.

4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

A. TRABAJO DE CAMPO.

Determinados los puntos inicial y final y efectuado el reconocimiento, se realizó el levantamiento topográfico con Estación total ejecutando una poligonal abierta. Levantándose una franja de 60m. de ancho que contenga al eje actual.

B. TRABAJO DE GABINETE.

Terminado el levantamiento topográfico, se bajó los datos al computador a través del programa Survey Office 2.0, los mismos que fueron procesados a través del programa de diseño AutoCAD CIVIL 3D.

TOPOGRAFÍA.

El ángulo de inclinación promedio de la topografía presentada en el área de estudio es de 35° , por lo que de acuerdo al Cuadro 4.1.1, la topografía en función a la inclinación del terreno respecto de la Horizontal se clasifica como ACCIDENTADA.

4.1.3 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE:

La Trocha existente se inicia en el distrito de Chilia, y el tramo en estudio se inicia en el Km. 00+000 en el lugar denominado Lluchubamba, y culmina en el Km. 05+000 en el lugar denominado Matibamba.

CUADRO 4.1. 1 CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA EXISTENTE

PARÁMETROS	Km 00 – Km 01	Km 01 – Km 02	Km 02 – Km 03	Km 03 – Km 04	Km 04 – Km 05
TOPOGRAFÍA					
TIPO	A Y M	A Y M	A Y M	A Y M	A Y M
N° CURVAS	06	08	11	09	07
RADIO MÍNIMOS (m)	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
PENDIENTE MÁXIMA %	9.00	8.50	10.00	10.50	7.00
DERRUMBES	NO SE PRESENTAN				
DRENAJE					
CURSOS DE AGUA (Qdas.)	0	0	0	0	0
OBRAS DE ARTE	0	0	0	0	0
PAVIMENTO					
ANCHO	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
SUPERFICIE	BACHOSA Y ENCALAMINADA				
TRÁFICO	3 veh/día				
LONGITUD DE LA VÍA	5.000 km				
TIPO DE TOPOGRAFÍA	<p>O = Ondulada, pendientes entre 10° y 20° A = Accidentada, pendientes entre 20° y 30° M = Montañoso, pendientes mayores a 30°</p>				

Del cuadro se puede apreciar que la vía debe ser mejorada en los siguientes aspectos:

- Mejorar la geometría en planta y perfil de la vía, incrementando los radios de curvatura, y disminuyendo las pendientes.
- Plantear el mejoramiento de la capa de rodadura.
- Mejorar el sistema de drenaje.

4.1.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE CONTROL:

A. PUNTO INICIAL. - Está ubicado en el lugar denominado Lluchubamba, Km. 00 + 000.

GRÁFICO 4.1. PUNTO INICIAL

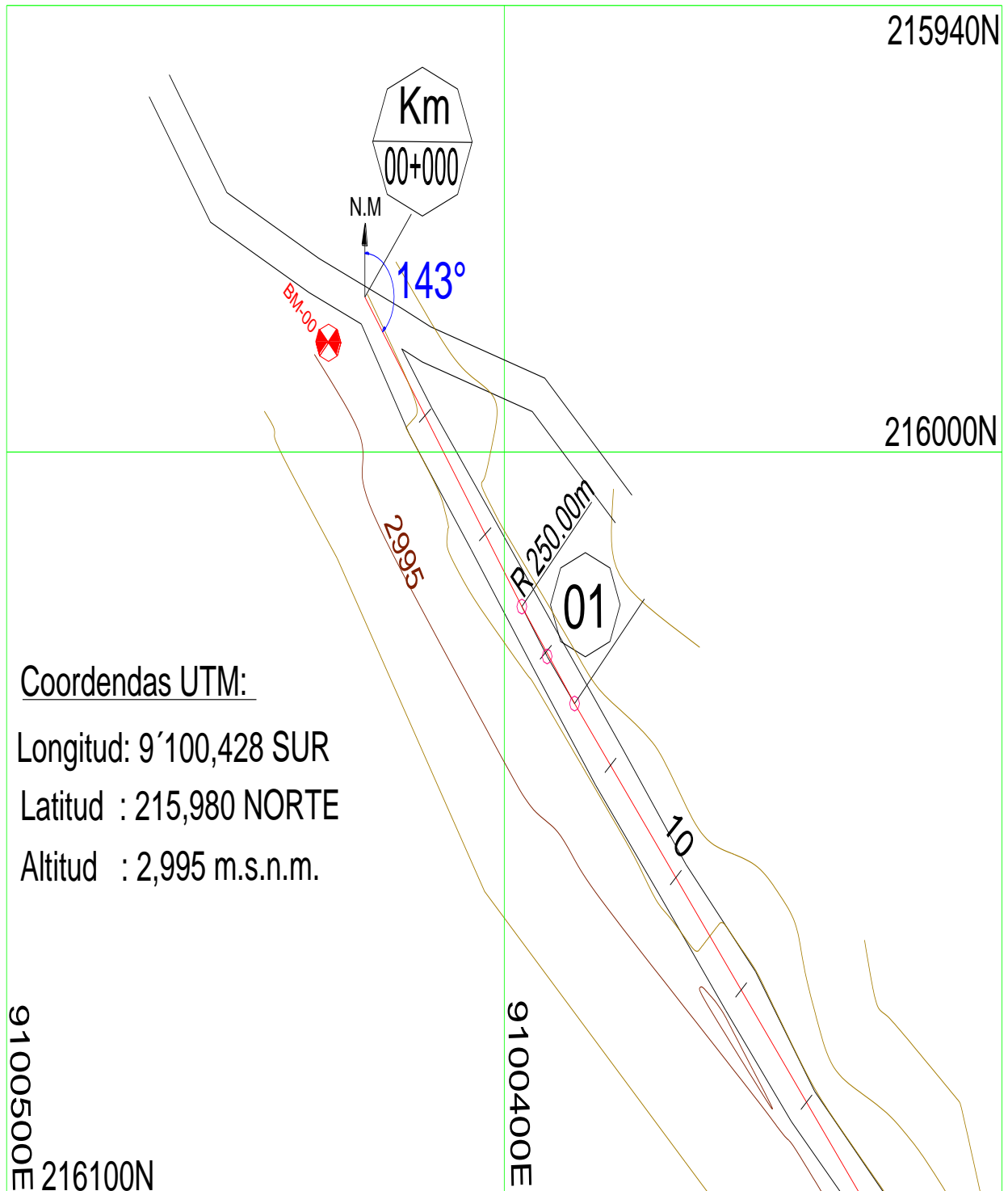
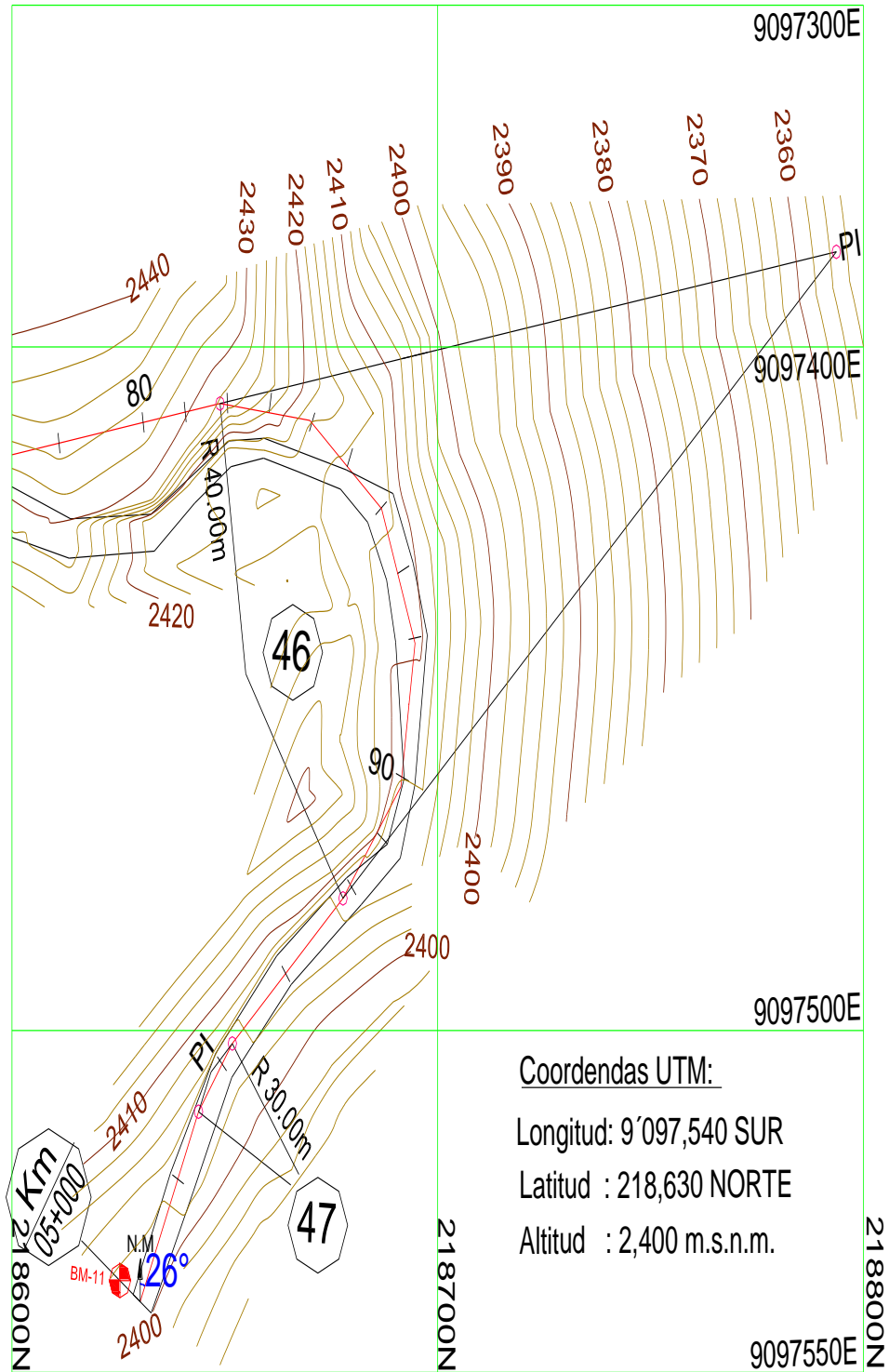


GRÁFICO 4.2. PUNTO FINAL

B. PUNTO FINAL.- Está ubicado en el lugar denominado Matibamba, Km. 05 + 000.



4.1.5 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

➤ **SEGÚN SU JURISDICCIÓN:**

Esta carretera pertenece al **Sistema Vecinal**.

➤ **SEGÚN SU SERVICIO:**

El IMD < 400 veh/día, por lo tanto, la vía se clasifica como una carretera de Tercera Clase, diseñada mediante el Manual para Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de tránsito y las Normas DG.2001.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

a) **VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):**

Por ser una carretera Tercera Clase y tener una topografía mayormente accidentada; la velocidad directriz considerada para el presente proyecto debería ser de 30 Km/hora. (CUADRO 2.3).

b) **RADIOS DE DISEÑO.**

De acuerdo a la velocidad directriz y al peralte (10%), el Radio Mínimo Normal es de 15 m (Ecuación 01).

c) **ANCHO DE FAJA DE RODADURA.**

El ancho de faja de rodadura, considerada de acuerdo a la topografía presentada en la zona del proyecto es de 3.50 m. (cuadro 2.2).

d) **ANCHO DE BERMAS.**

Según el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, recomienda un ancho mínimo de berma de 0.50 m. a cada lado de la calzada.

e) **PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.**

Se han considerado plazoletas de estacionamiento de 3.00 x 30.00 m cada 300.00m.

f) **PENDIENTES.**

El presente estudio es a nivel de mejoramiento, por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes (cuadro 2.5):

- Pendientes Mínimas	: 0.50 %
- Pendientes Máximas	: 12.50 %

g) BOMBEO.

El bombeo en los tramos en tangente es de 2%, y en los tramos en curva serán sustituidos por el peralte (Cuadro 2.8).

h) PERALTES.

El peralte para las diferentes curvas existentes en el presente proyecto, así como la longitud de transición para cada peralte fue hallado teniendo en cuenta el cuadro 2.7.

i) SOBREENCHO. Los sobreanchos calculados a través de la ecuación 04.

j) TALUDES. Las secciones transversales de la carretera en estudio mostradas en los planos ST-01 al ST-05, fueron elaboradas teniendo en cuenta los tipos de material existentes en la zona, tanto para taludes de Corte, como para los taludes de Relleno. (Cuadro 2.9).

4.1.6 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. CURVAS HORIZONTALES. Los elementos de las curvas horizontales, fueron calculados haciendo uso de las fórmulas mostradas en el Cuadro 2.11, los elementos de cada curva se presentan en los planos correspondientes.

CUADRO 4.1.2 ELEMENTOS DE CURVA

N°	S	I	R (m)	T (m)	Lc (m)	Ext (m)	Sa (m)	P (%)
1	I	3°51'00"	250	8.40	16.80	0.14	0.20	3
2	I	5°53'50"	200	10.30	20.50	0.26	0.30	3
3	I	24°19'30"	45	9.70	19.11	1.03	0.80	7
4	D	13°56'10"	150	18.33	36.49	1.12	0.30	4
5	D	11°58'20"	250	26.22	52.24	1.37	0.20	3
6	I	14°42'30"	120	15.49	30.81	0.99	0.40	4
7	D	19°50'50"	80	13.99	27.71	1.21	0.60	5
8	D	5°53'50"	250	9.28	18.56	0.17	0.20	3
9	I	28°02'30"	120	29.97	58.73	3.68	0.40	4
10	I	14°26'10"	150	18.99	37.79	1.19	0.30	4
11	I	15°01'30"	150	19.78	39.33	1.29	0.30	4
12	D	111°06'50"	30	43.74	58.18	23.04	1.10	9
13	I	81°29'20"	30	25.84	42.67	9.60	1.10	9
14	D	48°27'30"	80	36.00	67.66	7.73	0.60	5
15	I	74°47'00"	30	22.93	39.16	7.76	1.10	9
16	D	98°40'25"	41	47.73	70.61	21.92	0.90	8
17	D	63°22'10"	30	18.52	33.18	5.25	1.10	9
18	D	13°00'00"	100	11.39	22.69	0.65	0.50	5

GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS

N°	S	I	R (m)	T (m)	Lc (m)	Ext (m)	Sa (m)	P (%)
19	D	23°30'50"	38	7.91	15.59	0.81	1.00	8
20	D	31°12'10"	30	8.38	16.34	1.15	1.10	9
21	D	20°02'00"	50	8.83	17.48	0.77	0.80	6
22	D	25°35'50"	35	7.95	15.64	0.89	1.00	9
23	D	90°27'15"	45	45.36	71.04	23.21	0.80	7
24	I	131°14'15"	40	88.23	91.62	56.90	0.90	8
25	I	29°52'00"	30	8.00	15.64	1.05	1.10	9
26	D	32°34'50"	30	8.77	17.06	1.25	1.10	9
27	D	28°15'40"	60	15.10	29.59	1.87	0.70	5
28	D	15°10'00"	60	7.99	15.88	0.53	0.70	5
29	I	67°30'10"	30	20.05	35.34	6.08	1.10	9
30	D	63°45'50"	30	18.66	33.39	5.33	1.10	9
31	D	25°57'40"	30	6.91	13.59	0.79	1.10	9
32	D	37°42'10"	30	10.24	19.74	1.70	1.10	9
33	I	53°59'40"	30	15.28	28.27	3.67	1.10	9
34	D	15°18'10"	45	6.04	12.02	0.40	1.80	7
35	I	17°28'30"	35	5.38	10.67	0.41	1.00	9
36	D	43°48'10"	30	12.06	22.93	2.33	1.10	9
37	I	13°11'50"	45	5.21	10.36	0.30	0.80	7
38	D	28°02'10"	30	7.49	14.68	0.92	1.00	9
39	I	12°52'10"	50	5.64	11.23	0.32	0.80	6
40	D	16°42'10"	45	6.61	13.12	0.48	0.80	7
41	D	18°36'30"	35	5.73	11.37	0.45	1.00	9
42	D	7°49'10"	100	6.83	13.65	0.23	0.50	5
43	I	50°25'30"	30	14.12	26.40	3.15	1.10	9
44	D	16°27'10"	35	5.06	10.05	0.36	1.00	9
45	D	8°20'00"	100	7.28	14.54	0.27	0.90	5
46	D	149°28'15"	40	146.47	104.35	111.93	0.50	8
47	I	24°29'20"	30	6.51	12.82	0.70	1.10	9

CUADRO 4.1.3 PROGRESIVAS Y COORDENADAS

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
01	PC	0+052.197	216020.76	9100396.48
	PI	0+060.600	216027.46	9100391.38
	PT	0+088.998	216033.80	9100385.87
02	PC	0+242.598	216164.84	9100271.85
	PI	0+252.900	216172.54	9100265.16
	PT	0+283.183	216179.57	9100257.63
03	PC	0+372.851	216254.58	9100177.53
	PI	0+382.550	216281.10	9100170.44
	PT	0+391.956	216264.22	9100161.26
04	PC	0+457.867	216285.41	9100098.85
	PI	0+476.200	216290.30	9100081.49
	PT	0+494.352	216301.20	9100066.06

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
05	PC	0+729.035	216437.95	9099868.54
	PI	0+755.250	216452.11	9099846.48
	PT	0+781.274	216450.74	9099827.83
06	PC	0+938.612	216581.13	9099715.92
	PI	0+954.100	216592.02	9099704.91
	PT	0+969.417	216599.75	9099891.49
07	PC	1+045.75	216637.86	9099625.36
	PI	1+059.75	216644.85	9099613.23
	PT	1+073.47	216655.54	9099604.20
08	PC	1+308.32	216834.92	9099452.61
	PI	1+317.60	216842.01	9099446.62
	PT	1+326.87	216834.92	9099441.17
09	PC	1+540.43	217022.41	9099315.80
	PI	1+570.40	217046.67	9099298.21
	PT	1+599.16	217059.81	9099271.28
10	PC	1+642.85	217078.97	9099232.03
	PI	1+661.85	217087.30	9099214.94
	PT	1+680.65	217091.12	9099146.33
11	PC	1+756.59	217106.36	9099121.92
	PI	1+776.38	217110.33	9099102.54
	PT	1+795.93	217109.13	9099082.80
12	PC	1+890.33	217103.45	9098988.58
	PI	1+934.07	217142.50	9098944.91
	PT	1+948.51	217100.82	9098958.19
13	PC	2+018.90	217209.58	9098929.55
	PI	2+044.75	217234.21	9098987.39
	PT	2+061.57	217245.61	9098764.19
14	PC	2+095.85	217260.73	9098933.43
	PI	2+131.85	217276.61	9098901.12
	PT	2+163.51	217311.32	90988891.58
15	PC	2+238.22	217383.86	9098871.78
	PI	2+261.15	217602.46	9098965.70
	PT	2+277.38	217603.80	9098842.77
16	PC	2+333.99	217405.25	9098786.16
	PI	2+381.72	217403.53	9098738.19
	PT	2+404.60	217452.40	9098745.50
17	PC	2+457.08	217504.20	9098753.27
	PI	2+475.60	217522.55	9098756.01
	PT	2+490.26	217533.21	9098740.87

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
18	PC	2+524.91	217533.15	9098812.55
	PI	2+536.30	217559.71	9098803.23
	PT	2+547.60	217564.00	9098792.68
19	PC	2+627.69	217611.17	9098576.81
	PI	2+726.70	217614.15	9098569.49
	PT	2+688.29	217619.80	9098563.96
20	PC	2+718.33	217641.29	9098542.97
	PI	2+726.70	217647.28	9098529.00
	PT	2+734.66	217649.37	9098537.11
21	PC	2+791.17	217663.48	9098474.28
	PI	2+800.00	217665.69	9098465.73
	PT	2+808.65	217676.69	9098458.45
22	PC	2+863.49	217701.75	9098413.25
	PI	2+817.45	217706.25	9098406.70
	PT	2+879.14	217707.48	9098398.84
23	PC	2+988.65	217726.17	9098266.23
	PI	3+034.01	217733.19	9098221.41
	PT	3+059.68	217777.90	9098228.80
24	PC	3+186.73	217903.27	9098249.42
	PI	3+274.96	217990.64	9098262.67
	PT	3+278.35	217943.76	9098188.83
25	PC	3+325.35	217918.95	9098148.92
	PI	3+333.35	217914.72	9098142.17
	PT	3+340.99	217907.67	9098138.53
26	PC	3+325.35	217869.75	9098117.96
	PI	3+392.80	217862.03	9098113.80
	PT	3+401.09	217857.26	9098106.15
27	PC	3+456.69	217830.66	9098857.60
	PI	3+471.80	217823.30	9098044.41
	PT	3+486.29	217823.06	9098029.30
28	PC	3+520.71	217822.52	9097994.89
	PI	3+528.70	217821.90	9097986.90
	PT	3+536.59	217824.38	9097979.16
29	PC	3+566.80	217837.80	9097944.89
	PI	3+586.85	217836.74	9097030.45
	PT	3+602.15	217820.68	9097918.45
30	PC	3+650.04	217782.31	9097880.16
	PI	3+688.70	217767.36	9097860.28
	PT	3+683.43	217705.77	9097878.63
31	PC	3+720.58	217777.55	9097823.75
	PI	3+727.50	217777.82	9097816.95
	PT	3+734.18	217782.93	9097811.39
32	PC	3+772.46	217805.69	9097780.61
	PI	3+782.70	217817.78	9097772.37
	PT	3+792.20	217821.63	9099769.58

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
33	PC	3+822.22	217850.51	9097761.40
	PI	3+837.50	217865.22	9097757.24
	PT	3+850.49	217870.50	9097742.89
34	PC	3+970.35	217911.87	9097630.38
	PI	3+976.40	217915.13	9097624.72
	PT	3+982.37	217917.46	9097619.80
35	PC	4+009.37	217940.11	9097632.60
	PI	4+012.75	217943.23	9097628.22
	PT	4+015.05	217944.89	9097623.11
36	PC	4+021.37	217953.64	9097598.20
	PI	4+026.75	217959.38	9097584.73
	PT	4+032.05	217968.01	9097590.03
37	PC	4+060.34	217994.03	9097565.09
	PI	4+072.40	217998.61	9097562.64
	PT	4+083.27	218002.52	9097559.20
38	PC	4+112.79	218070.62	9097499.21
	PI	4+118.00	218076.24	9097494.26
	PT	4+123.16	218083.53	9097492.53
39	PC	4+213.91	218146.55	9097477.58
	PI	4+221.40	218152.03	9097476.29
	PT	4+228.59	218157.09	9097473.80
40	PC	4+293.36	218189.13	9097458.02
	PI	4+299.00	218195.05	9097455.10
	PT	4+304.59	218201.57	9097454.01
41	PC	4+386.97	218234.67	9097478.47
	PI	4+392.70	218240.31	9097447.52
	PT	4+398.33	218245.91	9097448.43
42	PC	4+470.37	218317.10	9097459.82
	PI	4+477.20	218323.85	9097469.90
	PT	4+484.01	218330.30	9097462.85
43	PC	4+538.67	218382.69	9097478.80
	PI	4+552.80	218396.20	9097482.91
	PT	4+565.08	218407.98	9097451.12
44	PC	4+607.04	218442.97	9097451.95
	PI	4+612.10	218497.19	9097449.17
	PT	4+617.09	218452.03	9097447.68
45	PC	4+672.71	218505.21	9097431.37
	PI	4+680.00	218512.17	9097429.23
	PT	4+687.26	218519.38	9097428.13
46	PC	4+818.27	218648.87	9097386.07
	PI	4+964.74	218793.65	9097429.23
	PT	4+922.62	218677.60	9097580.66
47	PC	4+956.19	218651.77	9097598.40
	PI	4+962.70	218646.76	9097593.93
	PT	4+969.01	218643.83	9097588.12

B. CURVAS VERTICALES: Determinada la necesidad de considerar una curva vertical, convexa o cóncava, según corresponda, se calculó la longitud de dichas curvas verticales teniendo en cuenta las ecuaciones 05, 06, 07 y 08 y luego se procedió a corregir las cotas de la sub rasante haciendo uso de la ecuación 09. (Ver planos Planta y Perfil).

EJEMPLOS DE CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES Y VERTICALES:

• EJEMPLO CURVA HORIZONTAL

Para la figura mostrada realizar el estacado del eje, así como el cálculo de los elementos de curva.

$$\begin{aligned}PI13- PI4 &= 44.75 \text{ m.} & I13 &= 81^{\circ}29'20'' \\PI4- PI5 &= 96.12 \text{ m.} & I14 &= 48^{\circ}27'30'' \\PI5- PI6 &= 133.64 \text{ m.} & I15 &= 74^{\circ}47'00'' \\R13 &= 30 \text{ m} \\R14 &= 80 \text{ m} \\18 &= 60^{\circ} \\R15 &=? \text{ CARRETERA DE TERCERA CLASE}\end{aligned}$$

Solución:

Según las D.G.2018.

- Velocidad Directriz= 30 Km/h (Carretera de segunda clase y topografía)
- Bombeo = 2%.
- Peralte= 8%. (Tabla 5-3-2-2)
- Vehículo de diseño= C2
- Ancho de vía = 5.50 m (Tabla 5-4-1-1)
- Número de carriles = 2

Hallando Cf:

$$Cf = \frac{1}{1.4^3\sqrt{V}} = \frac{1}{1.4^3\sqrt{30}} = 0.23$$

Hallamos R:

$$Cf = \frac{V^2}{127(Cf + P)} = \frac{30^2}{127(0.23 + 8/100)}$$

$$R = 22.86 \text{ m.}$$

$$R = 30 \text{ m.}$$

Hallando L_p :

$$L_p = \frac{a * p}{0.14} = \frac{5.5 * 8/100}{0.014} = 31.43 \text{ m.}$$

Hallando L_b :

$$L_b = \frac{a * b}{0.14} = \frac{5.5 * 2/100}{0.014} = 7.86 \text{ m.}$$

$$L_t = L_p + L_b = 31.43 + 7.86 = 39.29 \text{ m.}$$

$$L = 2\left(\frac{L_p}{2} + L_b\right) = 47.15 \text{ m.}$$

4.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

4.2.1 CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS

Para la ubicación de las calicatas se tuvo en cuenta a la subrasante proyectada y considerando una distancia entre ellas de un kilómetro.

La profundidad considerada fue de 1.50 por debajo de la subrasante.

4.2.2 ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

Ubicación y descripción de las calicatas de 1m x 1m y 1.5m de profundidad practicadas a la carretera.

TABLA N° 4.2.1 RESUMEN DE CALICATAS

N° de Calicata	Ubicación	N° de Estratos
1	Km 0 + 010	2
2	Km 0 + 500	2
3	Km 1 + 000	2
4	Km 1 + 500	2
5	Km 2 + 000	2
6	Km 2 + 500	2
7	Km 3 + 000	2
8	Km 3 + 500	2
9	Km 4 + 000	2
10	Km 4 + 500	2
11	Km 4 + 930	2

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Todos los ensayos se realizan de acuerdo a los métodos Standard AASHTO que se encuentran relacionados con la construcción de carreteras. Entre las diferentes 1 clasificaciones de suelos existentes, indicamos la adoptada por la AASHTO, y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), las cuales se ajustan a nuestros propósitos. Estos ensayos son mostrados en el capítulo de resultados:

4.2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. ENSAYOS GENERALES

a. CONTENIDO DE HUMEDAD

REFERENCIAS: ASTM 02216 -92. MTCE 108 -1999 .NTP 339-127

Material:

- Muestra inalterada de cada estrato en las diferentes calicatas en estudio.

Equipo:

- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- 3 taras por cada estrato.

Procedimiento:

- Se pesó la tara (W_t).
- Se pesó la muestra húmeda en la tara (W_{h+t}).
- Se secó la muestra en la estufa, durante 24 horas a 105°C .
- Se pesó la muestra seca en la tara (W_{s+t})
- Se calculó el peso del agua $W_w = (W_{h+t}) - (W_{s+t})$
- Se calculó el peso de la muestra seca $W_w = ((W_{h+t}) - W_t)$.
- Finalmente se calculó el contenido de humedad: $W\% = (W_w/W_s) *100$

b. PESO ESPECÍFICO.

REFERENCIAS: ASTM-D- 854, AASHTO-T-100 MTC E 113-2000

PESO ESPECÍFICO DE GRAVA GRUESA O P·IEDRA:

Se realizó para determinar el peso específico de la cantera.



Material:

- Piedra lavada y seca.
- Agua.

Equipo:

- Balanza hidrostática de aproximación de 0.1 gr.

Procedimiento:

- Se determinó el peso de la piedra en el aire (A).
- Luego el peso de la piedra sumergida en el agua. (C)
- Finalmente se determinó el peso específico:

$$Ga = \frac{A}{A - C}$$

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO:

Se realizó para determinar el peso específico de los diferentes estratos para cada calicata.

REFERENCIAS: ASTM 0854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131.

Material:

- Muestra seca que pase por el tamiz N° 4.
- Agua.

Equipo:

- Balanza de aproximación de 0.1gr.
- Bomba de vacíos
- Fiola de 500 ml.
- Tamiz N°4

Procedimiento:

- Se pesó la muestra seca (Ws).
- Se enrasó con agua a la fiola hasta la marca de 500 ml. Y se pesó (Wfw)
- Se colocó la muestra seca previamente pesada en la fiola vacía se vertió agua hasta cubrir la muestra se agita, luego se conectó a la bomba de vacíos durante 15 minutos.

- Luego se retiró la fiola de la bomba de vacíos, inmediatamente se agrega agua hasta la marca de 500 ml para luego pesarle (Wfws).
- Finalmente se determinó el peso específico a través de la ecuación N° 12

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1}$$

b. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO MEDIANTE TAMIZADO SECO.

Teniendo en cuenta que a los estratos de las calicatas lo constituyen suelos arenosos.

REFERENCIAS: ASTM 0421, AASHTO T88, MTC E107-1999.

Material:

- Muestra seca.

Equipo:

- Juego de tamices de 3",2",1",1/2",1/4",N°4,N°10,N°20,N°40, N°60, N°100, N°200, y cazoleta
- Balanza de aproximación de 0.1 gr.

Procedimiento:

- Secamos la muestra.
- Pesamos la muestra seca (Ws)
- Luego se pasó la muestra por el juego de tamices, agitando en forma manual.
- Se pesó el material retenido en cada uno de los tamices y en la cazoleta (PRP).
- Se sumó todos los pesos retenidos parciales \sum PRP, para determinar la siguiente diferencia (Ws - \sum PRP), para determinar la validez del ensayo teniendo en cuenta que la diferencia sea menor a 3%.
- Luego se determina los porcentajes retenidos en cada tamiz
- Finalmente se determina los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz.

c. LIMITES DE CONSISTENCIA.

ENSAYO: LIMITE LIQUIDO (LL).

REFERENCIAS: ASTM 04318, AASHTO T89, MTC E110-1999, NTP 339-130

Material:

- Suelo seco que pasa por la malla N° 40. -Equipo: • Malla N° 40.
- Copa Casagrande.
- Ranurador o acanalador.

- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Probeta de 100 ml.
- Capsula de porcelana.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- En una cápsula de porcelana se mezcló el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta uniforme.
- Se colocó una porción de pasta en la copa de Casagrande, luego se niveló mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm.
- Luego se hizo una ranura con el acanalador de tal manera que la muestra queda dividida en dos partes.
- Se elevó y dejó caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm. Se registró el número de golpes.
- Mediante la espátula se retiró la porción de suelo que se ha puesto en contacto en la parte inferior de la ranura y se colocó en una tara para luego determinar su contenido de humedad.
- Se retiró el suelo remanente de la copa de Casagrande y se coloca en la capsula de porcelana, se agregó agua para determinar los otros procedimientos. (El número de golpes encontrado es de 15 a 20, 20 a 25 y 25 a 35).
- Luego se dibuja la curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica, tomando como eje de las abscisas el número de golpes y en la escala logarítmica, en el eje de las ordenadas con los contenidos de humedad en escala natural.
- Finalmente la ordenada correspondiente a los 25 golpes en la curva de fluidez, este valor será el límite líquido del suelo.

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO (LP).

REFERENCIAS: ASTM 04318, AASHTO T90, MTC E111-1999.

Material:

- Una porción de la mezcla preparada para el límite líquido.



Equipo:

- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Cápsula de porcelana.
- Placa de vidrio.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- A la porción de mezcla preparada para el límite líquido se agregó suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- Luego enrollamos con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamiento, luego se determinó su contenido de humedad.

B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN

a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.

REFERENCIAS: ASTM 01557, AASHTO T180, MTC E115-1999.

Material:

- Muestra alterada seca.
- Papel filtro

Equipo:

- Equipo Proctor modificado (molde cilíndrico, placa de base y anillo de extensión).
- Pisón de Proctor modificado.
- Balanza de precisión de 1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Se obtuvo la muestra seca para el ensayo, el método utilizado es el método C (Cantera).
- Se preparó 5 muestras con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varié aproximadamente 1 1/2 % entre ellas.
- Luego se ensambló el molde cilíndrico con la placa de base y el collar de extensión y el papel filtro.
- Se compactó en 5 capas y cada capa de 25 golpes al finalizar la última capa se procedió a retirar ~ collar de extensión. Se enrasó con la espátula y se determinó la densidad húmeda (Dh).
- Se determinó el contenido de humedad de cada muestra compactada {W%} se utilizó muestras representativas de la parte superior e inferior.
- Con la muestra seca, se procedió: a determinar la densidad seca mediante la ecuación:

$$D_s = \frac{D_h}{100 + W\%} \times 100$$

- Se graficó la curva de compactación en escala natural. teniendo como los datos del contenido de humedad en el eje de las abscisas y los datos de la densidad seca en el eje de las ordenadas.
- Finalmente se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.**a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

REFERENCIAS: ASTM 07883, ASTM 04429-99, AASHTO T190, MTC E132-1999.

Material:

- Muestra seca.
- Papel filtro

Equipo:

- Equipo CBR (3 moldes cilíndricos con placo de base y collar de extensión, 3 discos espaciadores. 3 placas de expansión. 3 sobrecargas cada una de 4.5 kg de peso y 3 trípodes).
- Pisón de proctor modificado.
- Balanza de precisión de 0.1 gr.
- Estufo con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Consta de tres foses: ensayo de compactación CBR, ensayo de hinchamiento y ensayo carga - penetración.

A. ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR.

- Se compactó en 5 capas y cada capa de 25 golpes al finalizar la última capa se procedió a retirar el collar de extensión, se enrasó con fa espátula y se determinó fa densidad húmeda (Dh).
- Entonces se determinó el contenido de humedad de cada muestra compactada (W% } se utilizó muestras representativas de la parte superior e inferior.
- Con fa muestra seca se procedió a determinar la densidad seca mediante la ecuación:

$$D_s = \frac{D_h}{100 + W\%} \times 100$$

- Luego se determinó la curva de compactación en escala natural, teniendo como los datos del contenido de humedad en el eje de las abscisas y tos datos de la densidad seca en el eje de las ordenadas.
- Finalmente se determinó fa máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

B. ENSAYO DE HINCHAMIENTO.

- Se invirtió las muestras quedando la parte superior libre.
- Se colocó el papel filtro, fa placa de expansión, la sobrecarga, el trípode y el dial de expansión.

- Luego se colocó en la poza previamente llena durante 4 días, las lecturas se realizaron cada 24 horas.

C. ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN.

- Después de los 4 días se sacó los moldes del tanque se dejó drenar durante 15 minutos.
 - Se llevó a la prensa hidráulica previamente se colocó la sobrecarga respectiva y se procedió a realizar el ensayo de penetración aplicando una velocidad del pisón de 0.05 Pul/min, se registró las diferentes lecturas carga penetración de cada muestra.
 - Se determinó nuevamente la densidad humedad y el contenido de humedad en cada molde.
 - En gabinete se dibuja las curvas esfuerzo - deformación correspondiente a las muestras de cada molde, en escala natural los valores de penetración se registraron en el eje de las abscisas y los valores de los esfuerzos en el eje de las ordenadas.
 - Se determinó los esfuerzos correspondientes de 0.1" y 0.2" de penetración de cada una de las curvas esfuerzo- deformación.
 - Luego se halló los índices de CBR para 0.1" y 0.2" de penetración.
 - Se dibujó las dos curvas de densidad seca versus CBR correspondiente a 0.1" y 0.2" de penetración.
- Se tomó el menor valor obtenido correspondiente al 95% de densidad máxima como CBR.

4.3.-DISEÑO DE AFIRMADO

4.3.1. INTRODUCCIÓN

Para el diseño del Afirmado se ha creído conveniente usar dos métodos, los cuales son:

- MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)
- MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY

4.3.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

Para calcular la capacidad de soporte relativo, se han efectuado los respectivos ensayos de las muestras representativas del suelo de cimentación teniendo en cuenta el Perfil Estratigráfico y analizando el tipo de suelo más desfavorable en la zona de estudio a la Calicata C - 05, (Km. 2+000), clasificada según la AASHTO un suelo A-2-6(0) y según SUCS un suelo SL (Arcilla Medianamente Plástica). El **CBR** de diseño es de 9.15% (al 95% de la Máxima Densidad Seca y a 0.1" de penetración).

4.3.3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO.

Los procedimientos de diseño para carreteras de alto y bajo volúmenes de tráfico, están basadas en las cargas acumuladas de ejes simples equivalentes de 18,000 lbs (EALS) ó 8.2 toneladas durante el periodo de análisis o diseño.

4.3.4. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

$$IMD = 2 V \text{ eh/día}$$

4.3.5. TASA DE CRECIMIENTO (I)

Se ha considerado una tasa de crecimiento anual de 2%.

4.3.6. PERIODO DE DISEÑO (n)

Se ha considerado un periodo de diseño de 5 años.

4.3.7. CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES (EAL 8.2 ton)

$$EAL_{8.2 \text{ TON}} (05 \text{ años}) = N^{\circ} \text{ de Vehículos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento}$$

Donde:

$$\text{Factor de Crecimiento} = 5.20 \text{ (Cuadro 2.19)}$$

Factor Camión:

- Vehículo de Diseño: C2

- Longitud: 6.30 m
- Carga por eje: - Eje Delantero= 7 Tn (2 neumáticos)
- Eje Posterior =11 Tn (4 neumáticos)

Interpolando en el cuadro 2.20 {Factores de Equivalencia de Carga) tenemos:

- Para 7000 Kg. tenemos un F.E.C. de 0.5407
- Para 11000 Kg. tenemos un F.E.C. de 3.1714

Entonces tenemos:

TABLA 4.4.1. EQUIVALENCIAS DE CARGA

C2	Peso (Kg.)	Factor Equivalencia de Carga
	Cargado	Cargado
Eje Delantero (simple)	7000	0.5407
Eje Posterior (simple)	11000	3.1714
TOTAL	18000	3.7121 (1)

Factor Camión= Promedio (Factor Equivalencia Cargo Cargado y Descargado) (46)

$$\text{Factor Camión} = [(1) + (2)] / 2$$

$$\text{Factor Camión} = (3.7121 + 1.0814) / 2$$

$$\text{Factor Camión} = \mathbf{2.3968}$$

Reemplazando la información disponible tenemos que el Número de Ejes Simples Equivalentes a 8.2 ton para un vehículo de 2 ejes con 6 ruedas, durante el periodo de diseño será:

$$EAL_{8.2 \text{ TON}} (05 \text{ años}) = 2 \times 365 \times 2.3968 \times 5.20$$

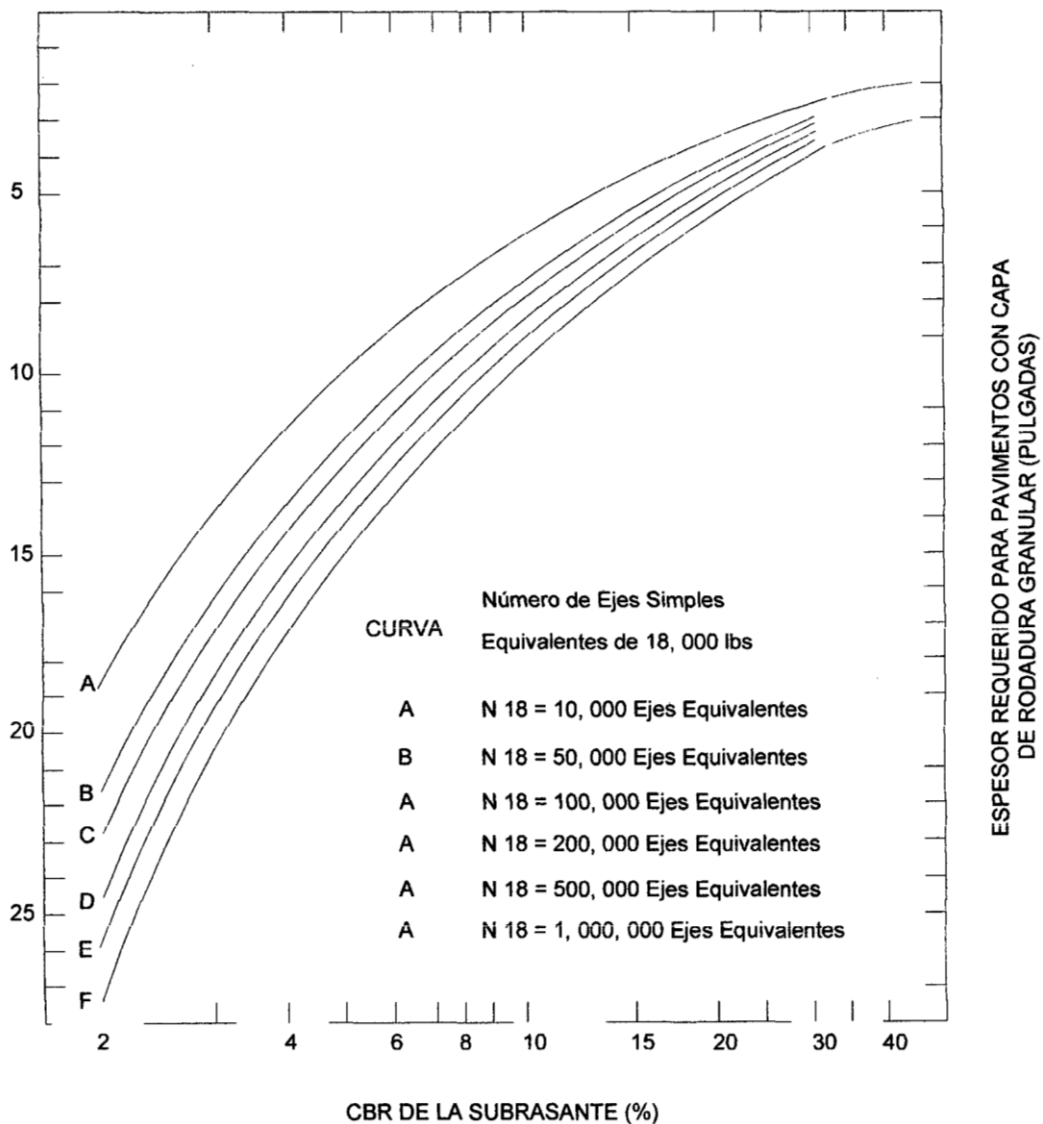
$$EAL (05 \text{ años}) = \mathbf{9098.253}$$

4.4.8. CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

4.4.8.1. MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)

Parámetros:

CBR_{SUBRASANTE} : 9.15 %
EALS : 9098.25





E=7.0"

Del gráfico se tiene:

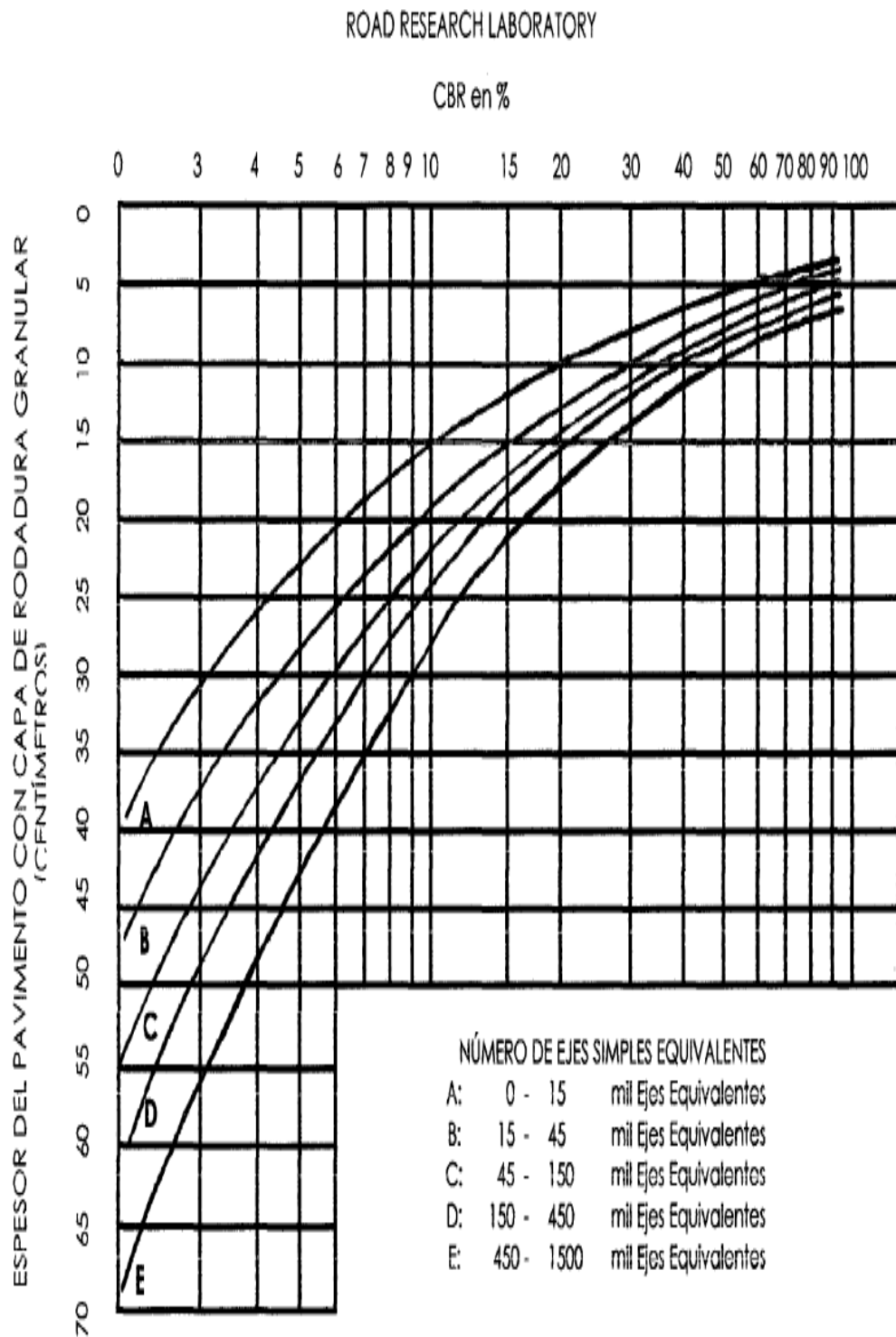
E (Espesor del pavimento): 7.0" (17.78 cm.)

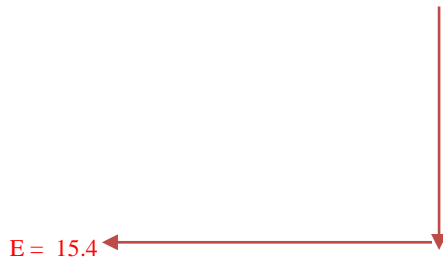
Como el CBR requerido es de 39.28% < 47.8% (Cuadro 2.22) obtenido en los Ensayos de Mecánica de Suelos, la cantera cumple como material de afirmado.

4.4.8.2. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY

Parámetros:

CBR_{SUBRASANTE}	: 9.15 %
EALS	: 9098.25



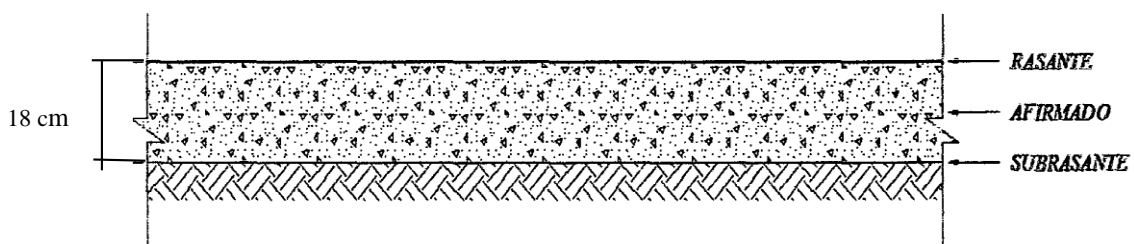


Del gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento):15.40 cm

Los espesores calculadores se han realizado con métodos que son específicos para el diseño de afirmados, si es que hubiésemos empleado métodos tradicionales para el Diseño de Pavimentos, se habrían obtenido valores mucho más altos, que no se justificaría para el presente proyecto. Pm lo tanto recomendamos la siguiente estructura de afirmado:

GRÁFICO 4.4.1 ESTRUCTURA DEL AFIRMADO



4.4. IMPACTO AMBIENTAL

4.4.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

A) Factores Ambientales del Medio.

Los factores ambientales del medio natural serán afectados por las acciones antrópicas en la microcuenca MATIBAMBA.

A continuación, se describe la ubicación, clima flora, pastizal, forestal.

- a) **Ubicación.** - La Microcuenca de Matibamba, está políticamente en la región de La Libertad, Provincia de Pataz, Distrito de Chilia.

- Geográficamente, su punto está ubicado aproximadamente en las Coordenadas Geográficas Longitud: 9100428S Latitud: 215980S, altitud de 2995 m.s.n.m. y se encuentra situada en la Región Norte del Perú.

- b) Clima.** - En la Microcuenca en estudio se presenta un clima variado, seco con precipitaciones que se presentan con mayor intensidad en los meses de diciembre a abril llegando a una precipitación promedio anual de 600 a 800 mm, tiene una temperatura mínima de 17 °C y máxima de 22 °C.
- c) Flora.** - A lo largo de toda la vía se observa que la vegetación natural ha quedado reducida por la acción humana. La vegetación primaria ha sido eliminada para dar a lugar a los cultivos y a una vegetación secundaria constituida por gramíneas arbustos y árboles dispersos. En la parte baja son notables pequeños bosques de Eucalipto y de Pino.

La flora existente en la zona es:

1.- Cultivos. - Cebada, Chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis*), Haba (*Vicia faba*), Mashua (*Trapaelum tuberosum*), Maíz (*Zea mays*), Oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*), Papa (*Solanum tuberosum*), Trigo (*Triticum estiven*). Caña de Azúcar, Platano, Yuca, Frutales.

2.- Árboles. - El Hualango, Césped de la Cochenilla, Césped de Kikuyo, Pajonal de Gramíneas y Matorrales de Arbustos nativos Coñor, Capulí, Penca Azul, Shita, Aliso, Taya, Pajuro, Sauco. Además de las especies forestales, se cuenta con otras, naturales e introducidas, de diversa utilidad para la población: Árboles frutales, plantas medicinales, alucinógenas, estimulantes, forrajeras, ornamentales, madereras.

3.- Suculentas. - Las que se encuentran asociadas con este estrato, se encuentran también bromeliácea epifitas del género *Tillandsia* (achupalla) y las cactáceas de los géneros *Spostoa* y *Opuntia*. Penca azul, cabuya, maguey o México (*Agave americana*).

Penca verde o sisal (*Fourcroya occidentales* o *F. andina*), San pedro o achuma (*Trichocereus pachanol*), Songo, zonca o chuna (*Novoespostos lanata*), Tuna (*Opuntia Picus andina*).

4.- Herbáceas. - Valeriana urticefonia, Achicoria blanca (*Cichorium intybus*), Achicoria de Coche, Cadillo, amor seco (*Bidens andicola*), Cerraja (*Sonchus sp.*)

Cola de caballo (*Equisetum bogotense*), Culantrillo, Escobas (*Muhiembergia rigida*), Grama o Kikuyo (*pennisetum*), Grama blanca o dulce. Helecho. Hierba buena (*Mentha viridis*), Hinojo (*Foeniculum sp.*) Lengua de vaca (*Rumex crispus*), llantén (*Plantago major*), Manzanilla, Orquídea (*Stenoptera pilifera*), Paico (*Chenopodium ambrosoides*), Paja (*Stipa mucronata*), Tomate silvestre (*Licopersicum hirsutum*), Trébol (*Medicago lupulina*), Valeriana, Hierbabuena silvestre.

d) Fauna. - Presenta especies representativas que son de origen amazónico en este lugar se presentan con mayor frecuencia las siguientes:

1.- Mamíferos. - Viscacha (*lagidium peruanum*), el Hurón (*Eira barbara*), Zorrino (*Conepatus Semistriatus*), el gato silvestre (*felis colo colo*), venado gris (*Odocoileus virginianua*).

Desde el punto de vista ganadero se tiene ganado vacuno, caballar, caprino, ovino, porcino, conejo, caninos, aves, gallinas, patos, pavos.

2.- Reptiles. - Lagartijas, Iguanas, Serpientes, de Coral (*micrurus martensi* y *micrurus tschudii*).

3.- Anfibios. - Sapo común (*Bufo Spinolosus*), ranas.

4.- Insectos. - Libélulas, alacranes, mariposas, langostas, escarabajo, moscas, cucarachas, grillos, etc.

ARTRÓPODOS

- Insectos y Arácnidos.

- Abeja silvestre.

- Araña doméstica (*Loxexeles laeta*).

- Avispa.

- Cigarra o chicharra.

- Garrapata.

- Hormiga.

- Mariposa.

- Mosca común

- Mosquito.

- Pulga.

- Zancudo.

- Alacrán.

- Araña de chacra.

- Ciempiés.

- Escarabajo.

- Grillo.

- Luciérnaga.

- Media luna.

- Moscón.

- Piojo.

- Saltamonte.

GUSANOS Y MOLUSCOS

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| - Babosa. | - Caracol. |
| - Chogya. | - Churgapito. |
| - Lombriz de tierra o cushpin). | - Llungash. |
| - Milwakuro. | - Ninakuro. |
| - Sulumba vieja. | - Tejerakuro. |

5.- Aves. - Perdiz (*Crypturellus transfasciatus*) Aguila (Pandión Halietus), Búo (Búho virginianus) Picaflores (*Leucippus baeri*), pato de laguna, garzas, pájaro de monte.

Libélulas, alacranes, mariposas, langostas, escarabajo, moscas, cucarachas, grullos, etc.

B) Matriz de Impactos Ambientales. -

Para el E.I.A. de esta carretera, se adoptó la metodología basada en la MATRIZ DE LEOPOLD, que requiere, primero la definición secuencial de las actividades y sus efectos (RED CAUSA Y EFECTO).

Este sistema utiliza una tabla de doble entrada. Donde en las columnas se ubicaron las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas características del medio que puedan ser alteradas.

Luego en cada cuadrícula se marcó una diagonal y se puso en la parte superior izquierda un número del 1 al 10 que indica la magnitud del impacto (10 la máxima y 1 la mínima), colocando el signo “ + “ si el impacto es positivo y el signo “ – “ si es negativo. En la parte inferior derecha se calificó del 1 al 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local para después sumar las filas y las columnas, lo que nos permitió comentar acerca de los impactos que producirá el proyecto.

De acuerdo al procedimiento anterior descrito se han identificado los siguientes impactos ambientales:

B.1) FASE DE CONSTRUCCIÓN

a) Campamento.

La construcción del campamento producirá un efecto negativo en el relieve del suelo de la zona, como también producirá la desaparición de parte de la flora y la fauna natural, se modificará el paisaje, pero ayudará en la organización de los trabajadores de la obra, y habrá empleo temporal para algunos pobladores de la zona.

b) Caminos de Acceso.

En la construcción de los caminos de acceso se acrecentará el nivel de polvo y de ruido, y al compactar la tierra, se perjudicará a la flora y a la fauna subterránea, tales como arañas, gusanos de tierra, lombrices etc. Se producirá un beneficioso estilo de cambio de vida, aumentará el valor del suelo y habrá trabajo temporal para algunos trabajadores de la zona.

c) Explotación de la Cantera.

Al extraer el material se desprende a las medias partículas de polvo, lo cual afecta a los trabajadores. Además el paisaje se ve transformado, y en el caso de un inadecuado sistema de extracción, se produciría derrumbes en las áreas de corte lo que destruiría o dañaría a la flora y fauna del entorno. Las Canteras seleccionadas se encuentran en las progresivas 02+600 (El Oso) y 03+200 (El Nogal), a 5 metros de la vía. De fácil acceso y extracción

d) Excavación por Medios Mecánicos.

Al excavar haciendo uso de maquinaria pesada, se produce la existencia temporal de ruido, lo cual genera molestias auditivas, también se altera la calidad del aire, puesto que al remover el suelo (carga y descarga del material se produce una considerable cantidad de polvo alterando la vida silvestre.

e) Excavación por Voladuras.

La excavación por voladuras produce un gran cambio en el medio, debido a que haciendo usos de material explosivo, se remueve gran cantidad de masa edáfica, esto influye en el relieve del suelo, modifica el paisaje natural, produce una gran cantidad de ruido y de polvo, como también

genera pérdida de considerable flora y fauna nativa de la zona, aumentando el riesgo de su extinción. Esta acción es considerada como la más perjudicial del proyecto.

f) Movimiento de Tierras.

Debido a la gran masa de suelo que habría que remover se produce la existencia temporal de polvo y ruido, cambiando temporalmente la calidad del aire, lo cual alteraría la vida de la flora y fauna de la zona. Esta acción generaría aumento de empleo temporal, existiendo un mejor ingreso económico que mejoraría la calidad de vida del trabajador y su familia.

g) Maquinaria y su respectivo Patio.

Afectaría negativamente al suelo, flora, y fauna por la posible expulsión o derrames de grasas, aceites, lubricantes, gasolina, y/o petróleo, así como también la contaminación del agua por lavado de vehículos y maquinarias.

h) Cunetas y Alcantarillas.

Para la construcción de las cunetas y alcantarillas, será necesario la compactación del suelo lo cual perjudicaría a la fauna edáfica y haría que pierda su capacidad de infiltración, el agua empleada para la elaboración del concreto sería alterada, pero en pocas proporciones. Esta acción producirá empleo temporal lo cual resulta beneficioso para los trabajadores de la zona.

I) Capa de Rodadura y Pavimento.

Su construcción alteraría la composición física, química y mineralógica, del suelo debido a que se hace uso de sustancias tóxicas y pegajosas necesarias para la producción de la capa asfáltica, alterando la vida silvestre. Esta acción también producirá algunos puestos de trabajo para los pobladores de la zona.

B.2) FASE DE OPERACIÓN.

USO ESTÁTICO.

a) Cunetas y Alcantarillas

Las cunetas y alcantarillas recogen el agua de las precipitaciones, protegen al suelo de la erosión producida al desplazarse el agua y la conducen hacia otras zonas. Esta obra de arte genera la pérdida de capacidad de infiltración del suelo.

USO DINÁMICO.

a) **Circulación-Velocidad**

Al desplazarse los vehículos por la vía, estos producen CO₂ y ruido generado por el esfuerzo del motor, lo cual malogra la calidad del aire, perjudicando la vida silvestre. Pero a su vez el uso de esta vía, genera una considerable mejora sociocultural de la zona y el poblador.

b) **Renovación de la Vía**

Influye en el aumento de empleo de algunos pobladores de la zona, mejorando su ingreso económico y estilo de vida.

c) **Accidentes**

En el uso de la carretera se pueden producir accidentes, trayendo como consecuencia heridos y pérdidas de vidas, generando así un cambio negativo en el estilo de vida.

B.3) SEÑALIZACIÓN.

1. **Señales de Prevención:**

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

2. **Señales Regulatoras o de Reglamentación:**

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

3. **Señales de Información:**

Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles informaciones para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros



poblados y de servicio al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

CUADRO N° 3.8.1.2 MATRIZ LEOPOLD - MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MATIBAMBA-CHILLA

ELEMENTOS CARACT. AMBIENT.		ACCION	FASE CONSTRUCCION										FASE OPERAC.								
			MOVIM. DE MAQ. PESADA	LIMPIEZA Y DEFOREST.	MOVIM. DE TIERRAS	CONFORMACIÓN PAVIM.	CONST. DRENAJE	RUIDOS Y VIBBRAC.	EMISIÓN CONTAMIN.	SEÑALIZACION	CANTERAS	EXPROPIACION	TRAFICO DE VEHIC.	EMISION GASES	DRENAJES	TRAFICO DE PASAJ	IMPACTO POSITIVO	IMPACTO NEGATIVO	IMPORTANCIA		
MEDIO FISICO	SUELO	EROSION	-1/+1	-3/+3														0	8	6	
		FERTIL		-1/+3	-4/+4		-3/+2		-3/+1										0	11	10
	AIRE	POLVO	-3/+2	-3/+3	-4/+3	-4/+3			-4/+3		-1/+2		-3/+3						0	22	19
		RUIDO	-3/+1			-2/+1			-2/+2		-1/+1		-2/+3						0	10	8
	AGUA	EROSION		-5/+3	-5/+3		-3/+1				-1/+1								0	14	8
		TURBIDEZ	-1/+1		-2/+1		-3/+2		-1/+4		-1/+2		-2/+3						0	10	13
R. INUND.						-4/+5								-2/+1				0	6	6	
CLIMA	CALENT.	-2/+1						-3/+2		-1/+1		-2/+3	-1/+2					0	9	9	
BIOLOGICO	FLORA	POLVO	-3/+2		-2/+5				-3/+3		-1/+2		-3/+3					0	12	15	
		C. HABIT.		-2/+2	-3/+4		-1/+1		-4/+2					-2/+2					0	12	11
		DESAP. CUBIER.	-1/+1	-3/+5	-5/+5		-2/+1		-2/+1										0	13	13
	FAUNA	C. HABIT. MIGRAC.	-2/+2		-2/+3		-1/+1	-2/+2	-1/+2		-1/+1		-2/+2	-2/+2					0	13	15
		MIGRAC. POR RUIDOS	-2/+1	-2/+3	-2/+3	-2/+3	-2/+1	-2/+2	-2/+2		-1/+2		-3/+3						0	18	20
SOCIOECONOMICO - CULTURAL	POBLACION	MIGRAC.						-1/+1							+1/+2			1	1	3	
		POLVO			-2/+3						-1/+2								0	3	5
		RUIDO			-2/+3			-3/+1			-1/+2		-1/+3						0	7	9
		VIBBRAC.	-2/+2		-1/+3			-3/+1					-1/+3						0	7	9
		TURISMO											+2/+2			+3/+3			5	0	5
		INTERC. COMERC.											+2/+2			+3/+3			5	0	5
		GEN. EMPLEO	+2/+2	+2/+2	+2/+3	+4/+4	+2/+1			+2/+2	+2/+2			+2/+2		+3/+3			21	0	21
		NIVEL DE VIDA CALIDAD										+2/+5	+2/+2			+2/+2			6	0	9
		CIRC. PASJ.														+4/+4			4	0	4
		TIEMPO VIAJE											+2/+2						2	0	2
		ECON. DE LA ZONA										+5/+5	+2/+2						7	0	7
		SEGURIDAD					+1/+1						+2/+2	-1/+2					3	1	5
DESARROLLO. CULT.								+1/+1			+2/+2			+4/+3			7	0	6		
IMPACTO POSITIVO			2	2	2	4	3	0	0	3	2	7	14	0	2	20	61	-			
IMPACTO NEGATIVO			19	17	37	8	19	12	24	0	11	0	19	6	3	2	-	177			
IMPORTANCIA			15	22	46	11	16	8	21	3	19	10	40	8	3	21				243	

DESCRIPCIÓN DEL CUADRO

Impactos Positivos.- En cuanto a los Impactos Positivos en lo referente al Medio Físicos es 0, en lo Biológico es 0, y en lo Socio Económico el Impacto positivo es 61.

Impactos Negativos.- En cuanto a los Impactos Negativos en lo referente al Medios Físico es 90, en lo Biológico es 68, y en lo Socio Económico el Impacto positivo es 19.

La Importancia de la Ejecución de la Carretera Matibamba - Chilla es de 243

C) Impactos Ambientales

GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS

a) Impactos Ambientales Negativos. - La identificación de los impactos ambientales son los siguientes:

- Cuando se hace uso de la carretera, los carros se desplazan a gran velocidad, lo que hace que muchas veces se atropelle animales silvestres que atraviesan la vía.
- Erosión de suelos por movimiento de tierras y sedimentación temporal de los drenajes naturales.
- Contaminación de suelo y agua por derrames de aceite, grasa y combustible en los patios de maniobras.
- Interrupción de los drenajes subterráneos y superficiales (en el área de los cortes y rellenos).
- Derrumbes y deslizamientos de taludes descubiertos por movimiento mecánico de tierras.
- Sedimentación de aguas abajo y reducción de la calidad del agua de río.
- Alteración del Paisaje por movimiento de tierras y ampliaciones del desbroce.
- Destrucción de la fauna debido a la interrupción de las rutas migratorias y problemas relacionados con el ruido.

b) Impactos Ambientales Positivos

El factor del medio más impactado positivamente es la calidad de vida que tendría el poblador al realizarse el proyecto, puesto que el mejoramiento de la carretera les permitirá que exista un considerable progreso socioeconómico, aumentando el turismo y a su vez el trabajo, lo cual generará desarrollo y bienestar de la población.

D) Medidas de Control

a) Campamento

Al construir el campamento se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Racionalizar el uso de espacio, empleando para su construcción en lo posible material prefabricado dándole un diseño arquitectónico que combine con el entorno del paisaje circundante.
- Al diseñar el campamento se deberá tener máximo cuidado de evitar realizar grandes cortes y rellenos limitando al mínimo el movimiento de tierras, así como la remoción de la cobertura vegetal, que, de ser necesaria, debe ser

convenientemente almacenada y protegida para su empleo posterior en la restauración del área alterada.

- Contará con pozos sépticos, los cuales deberán ser excavados con herramientas manuales, y su construcción deberá cumplir con los requerimientos ambientales de impermeabilización y tubería de infiltración; por ningún motivo se verterán aguas negras en los cursos de agua.
- Para evitar problemas sociales, los campamentos deberían estar ubicados lo más lejos posible de los centros poblados.

b) Caminos de Acceso

En el transporte de la maquinaria y del material de la cantera a la obra, la emisión de polvo se reducirá humedeciendo periódicamente los caminos de acceso y la superficie de los materiales transportados, cubriéndolos con toldo húmedo.

c) Explotación de Canteras

Guardar la capa superficial de materia orgánica que se retira de la cantera, para que después de usar el material en la obra pueda volver a cubrirse, y así de esta manera facilitar la regeneración de la vegetación, como una de las medidas de restaurar la cantera.

Para su explotación puede aplicarse el sistema de terrazas, para evitar los derrumbes.

Diseño apropiado del trazado y ubicación de canteras de préstamo.

Medidas para evitar los riesgos de deslizamientos (Plantaciones, redes metálicas etc.

d) Excavaciones por Medios Mecánico

En las excavaciones, haciendo usos de medios mecánicos se debe tener en cuenta las pendientes de los taludes formados al cortar el suelo, para evitar la erosión y derrumbes peligrosos que afectan a los trabajadores.

e) Excavaciones por voladura

Se deben realizar de tal manera que no afecte en gran escala la erosión del suelo, no debe permitirse que la remoción sea más de la debida por malos cálculos, ya que grandes volúmenes de carga para voladura afectarían la tranquilidad y dispersión de los animales de su hábitat por las explosiones en la obra.

f) Movimiento de Tierras

Debe de realizarse con riego, para evitar que el polvo afecte la salud de los pobladores del lugar, así como también de los trabajadores de la obra.

Las cunetas y las alcantarillas deben tener poca pendiente para evitar la erosión del suelo.

g) Maquinaria y su respectivo Patio

El equipo móvil y la maquinaria pesada deben estar en buen estado mecánico y de carburación para que quemen el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones de gases contaminantes.

Durante el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo el lavado de vehículos, se tomarán las precauciones necesarias que eviten el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes.

Cuidados con el movimiento y tránsito de equipos pesados durante la construcción.

Los desechos de aceite serán almacenados en bidones para su posterior eliminación en un botadero.

Ubicar el patio de maquinaria aislada de cualquier curso de agua y de ser posible de áreas con vegetación, así mismo evitar los escapes de combustibles o lubricantes durante el mantenimiento del equipo.

h) Cunetas y Alcantarillas

En ningún caso se modificará o afectará la red hidrológica de la zona de actuación.

Se respetarán fuentes y flujos de agua de carácter estacional o permanente.

Tanto en el diseño como en la ejecución de la obra civil, se tendrá en cuenta la obligatoriedad de eliminar todos aquellos obstáculos que pudieran impedir el libre flujo de las aguas. En consecuencia, la red de drenaje deberá diseñarse con la capacidad suficiente como para evacuar toda el agua de escorrentía procedente de las lluvias.

Separación de la Infraestructura de la napa freática.

Minimizar interferencias con flujos de agua subterránea.

Mantener la tasa de infiltración de las zonas de recarga.

Uso de medidas contra la erosión.

i) Vegetación

Evitar los cultivos y las zonas de pasto a menos de 10 m. de la carretera.

Evitar plantar vegetación sensible cerca de la carretera.

Plantar vegetación para crear efectos de barrera.

Efectuar plantaciones y/o siembras en las zonas denodadas.

E) PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y COMUNICACIÓN SOCIAL

Corregir los impactos derivados en la fase de obra como son la probabilidad de expectativas e inseguridad de la población respecto a las afecciones que podrá inferir el proyecto. Y prevenir los inadecuados hábitos de comportamiento e inadecuadas costumbres del personal trabajador en lugares de trabajo y campamentos.

Entre las medidas a implementar se valorará la necesidad de abrir una oficina de información y quejas que canalice la problemática particular de la población y que deberá estar en funcionamiento durante el periodo de la obra.

Realizar campañas de educación y conservación ambiental, informando normas elementales de higiene, seguridad y comportamiento ambiental, las que serán impartidas especialmente a los trabajadores del proyecto por el responsable de aplicar el programa, por medio de charlas afiches, trípticos informativos.

F) PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

La Vigilancia y control se lleva a cabo con un Plan de seguimiento o monitoreo que consiste en efectuar acciones orientadas a evitar y prevenir las posibles alteraciones que pudieran ocurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos de rehabilitación y mejoramiento de la carretera.

La implementación del Plan de Seguimiento, deberá organizarse con la participación del contratista de la obra y la supervisión de la Entidad Contratante

Estará a cargo de la supervisión ambiental del Proyecto, que confirmará el cumplimiento de las Medidas y Programas, evaluando la eficiencia de los trabajos.

Nos permitirá manejar información más puntual de acuerdo a las modificaciones ambientales que se ocasionen por acción del proyecto, indicando fechas, motivos, magnitud, áreas dañadas y labores necesarias para su rehabilitación.

En tal sentido la compañía encargada de la construcción, debe presentar a la Entidad Contratante un plan de monitoreo que incluya las diferentes actividades a realizar en

determinados periodos de tiempo. El plan de monitoreo deberá presentar todos los aspectos referentes al desarrollo del proyecto en forma específica.

Teniendo como base el Plan de Monitoreo, el contratista presentará informes periódicos sobre: los campamentos y el estado del personal, el movimiento de tierras, el uso de canteras y su respectiva restauración, el uso de fuentes de agua, así como, los problemas colaterales que puedan suscitarse. Las actividades antes mencionadas serán verificadas por el supervisor ambiental, quien dará cuenta sobre el cumplimiento de la legislación ambiental, e informará al MTC a fin de efectuar las acciones correctivas y de esa manera controlar que las actividades que se efectúen en el marco de los trabajos de mantenimiento de la carretera, no originen alteraciones ambientales.

G) MITIGACIÓN AMBIENTAL

Dirigido principalmente a accidentes de trabajadores, derrames de productos tóxicos, deterioro de la salud de los trabajadores, derrumbes, incendios y daños a terceros.

El contratista deberá estar contar con un grupo equipo capacitado de personas para dar atención de primeros auxilios, y designar un responsable que coordine con dicho equipo y el Centro de salud y con la compañía de bomberos más cercano. El centro de salud y los bomberos deberán estar informados desde el inicio de los trabajos de mantenimiento para que anticipar cualquier emergencia.

H) Conclusiones

Con la ejecución de los trabajos de Mejoramiento de la carretera Matibamba – Chilla, las condiciones de la vía cambiarán notablemente, reduciendo los tiempos de viaje y los costos para el beneficio de la población, cuya principal actividad la constituyen las labores agropecuarias.

El estudio es ambientalmente factible y generará impactos positivos a los usuarios de la vía y también al desarrollo socioeconómico de la región. Se plantean medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las obras de mantenimiento.

El principal impacto negativo se dará en la etapa de ejecución de los trabajos de construcción de la carretera, porque generará una congestión vehicular, pudiendo

ocasionar a los usuarios de esta carretera pérdidas de productos perecibles, malestar en los pasajeros, incrementos en los precios de transporte, etc.

Podemos observar (en el Cuadro N° 3.8.1.2) que las acciones que se desarrollarán para el mejoramiento de la carretera se tornarán positivas para el desarrollo socioeconómico del área de influencia del proyecto. Por otro lado, también se generarán algunos impactos negativos como ruido, agua y contaminación de aire, los cuales deben ser monitoreados para evitar sobrepasar los límites permisibles.

Los beneficios de los trabajos de construcción de la carretera se darán en la etapa de funcionamiento, mejorando el nivel de vida de las poblaciones y usuarios de la vía, incentivando el turismo.

D) Recomendaciones

Durante el proceso de ejecución, se recomienda establecer un sistema de Supervisión Ambiental, a fin de garantizar la ejecución de las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Evaluación Ambiental Respectivo.

Se recomienda tomar acciones concretas a fin de que el contratista establezca un severo control en los trabajos que se ejecuten en el área de estudio, sobre todo evitando la afectación de vegetación agrícola.

Se recomienda establecer los mecanismos necesarios vinculados al control de la salud de los trabajadores y la población, a fin de evitar o minimizar las enfermedades endémicas de la zona.



CAPÍTULO V RESULTADOS

5. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Habiendo concluido con el estudio Propuesta de mejoramiento de la carretera a Nivel de Afirmado entre los Tramos Lluchubamba – Matibamba Km. 0+000 – 5 + 000 – Chilia – Pataz – La Libertad, 2018

5.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tipo de carretera	:	Tercera Clase
Velocidad directriz	:	30 Km./h
Número de curvas horizontales	:	47
Número de curvas verticales	:	14
Número de plazoletas de estacionamiento:	:	17
Ancho del pavimento	:	3.00 m
Espesor de pavimento	:	18.00 cm
Ancho de bermas	:	0.75 m
Ancho de la calzada	:	4.50 m
CBR del terreno de fundación	:	9.15%
CBR del mejor suelo	:	13.30%
CBR de la Cantera El Oso	:	59.25%
CBR de la Cantera El Nogal	:	63.25%
Números de calicatas	:	11
Número de canteras	:	02 El Oso, EL Nogal
Ancho de cunetas	:	0.50 m
Profundidad de cunetas	:	0.30 m
Número de aliviaderos	:	15 de Φ 24
Longitud de la carretera	:	5000.m
Vehículo de diseño	:	C2
Número de carril	:	01
Derecho de vía	:	20 m
Señales preventivas	:	50
Señales reguladoras	:	13
Señales informativas	:	02
Hitos de kilometraje	:	06
Pendiente media	:	4.60%
Pendiente máxima	:	8.20%
Longitud de máxima pendiente	:	400 m



CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El tipo de Vía es de Tercera Clase y cuenta con un solo carril
- La longitud total del proyecto de Mejoramiento de la carretera a nivel de Afirmado Lluchubamba – Matibamba es de 05 Km.
- Para la programación se ha utilizado el método del PERT-CPM, obteniéndose un tiempo de ejecución de 60 días (2 meses).
- Los suelos predominantes en la zona de estudio están comprendidos entre A - 7 que indican como suelos de fundación para subrasante, con un CBR de 9.157%
- Se tiene tres canteras llamadas EL OSO, EL NOGAL ubicadas a 3+300 Km. y 04+200 de la Carretera Luchubamba - Matibamba, siendo Suelos Arena Arcillosa (SC), Arena Limosa (SC), Arcilla medianamente plástica (SL)
- El perfil longitudinal del presente estudio tuene una pendiente máxima 8.20%, una pendiente mínima de 0.5% y una pendiente media de 4.60%., los tramos que tienen cambio de pendiente mayor de 2% se lo has diseñado con su respectiva curva vertical.
- La sección transversal de la vía tendrá las siguientes características: Ancho de faja de rodadura de 3.00 m, ancho de bermas de 0.75 m, tendrá un sobre ancho en los tramos de curva, las cunetas serán de tipo triangular de 0.50m. de ancho y 0.30m. de profundidad.
- Se ha diseñado el pavimento usando el método de la Usace, obteniendo un espesor de 18.00 cm.
- Se tiene 15 aliviaderos y son todas del tipo ARMCO
- Se usarán tres tipos de señales: preventivas, reguladoras e informativas.
- Con la ejecución del presente proyecto se solucionará los problemas de transporte de los pobladores que están beneficiados, además de estos beneficios directos que trae consigo, constituirá una fuente de empleo temporal para los pobladores de la zona.
- El Valor Referencial de Obra es **UN MILLÓN CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO CO 86/100 NUEVOS SOLES (S/. 1' 053,265.86) a nivel de afirmado.**
- El Costo por Kilómetro es de **S/. 210, 653.17 NUEVOS SOLES.**

6.2 RECOMENDACIONES:

- La ejecución del Proyecto deberá efectuarse de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas correspondientes, bajo la dirección de un ingeniero Residente para garantizar la calidad de la obra.
- El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ella se solucionarán los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y poder así mejorar su nivel de vida.
- Realizar operaciones continuas de conservación y mantenimiento de la geometría de la carretera, que permitan el tránsito fluido de los vehículos, así mismo de las obras de arte y drenaje, para garantizar su normal funcionamiento hidráulico.
- La compactación de la subrasante se hará con el óptimo contenido de humedad y a no menor del 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio.
- Para suelos cohesivos se recomienda hacer la compactación desde la subrasante, usando rodillos pata de cabra.
- Para la disminución significativa en el costo de la mano de obra no calificada, se buscará la participación activa de las comunidades beneficiarias en la ejecución de la carretera.
- Durante la realización del movimiento de tierras se deberá tener cuidado de no afectar a los pobladores y/o viviendas, que se encuentren hacia la parte baja por donde pasará la carretera.
- Se recomienda realizar el drenaje de las aguas Sub. Superficiales, ya que estas causan deslizamientos.
- Todas las señales deben ser mantenidas en su posición, limpias, y legibles en todo tiempo.

La Ejecución del Proyecto se realizará, en lo posible, en los meses de Junio a Noviembre; época en que las lluvias son escasas.



CAPÍTULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DEL TRAMO DESDE EL KM 53 EN LA CARRETERA TRUJILLO – OTUZCO A LA LOCALIDAD DE PLAZAPAMPA.

Recuperado de:

<http://181.176.219.234/bitstream/handle/UPRIT/5/Avalos%20Acevedo%20Jhordan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- CARRETERA DE TROCHA CARROZABLE O A NIVEL DE AFIRMADO PARA PODER DETALLAR LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA PODER ASÍ MITIGAR, ELIMINAR Y/O COMPENSAR DICHOS IMPACTOS

recuperado

de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/salazar/123456789/7412>

- MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA TRAMO: KM. 5+00 - 1 0+00

recuperado de:

<repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/594>

- “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS EL CEDRO – ALTO LLOLLON – SAN MARCOS – CAJAMARCA

Recuperado de:

ucvvirtual.edu.pe/contenido.../20150302_Catalogo_de_tesis_pregrado_2014-02.pdf

- MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY, TRAMO IV, PERTENECE A LA RUTA PE – 28B

Recuperado de:

<http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/420>

- PROPUESTA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE UN ANILLO VIAL PARA BOGOTÁ EN EL SECTOR 4 (DESDE LA AUTOPISTA SUR HASTA LA CALLE 80)

Recuperado de:

repository.udistrital.edu.co/bitstream/.../1/CruzBallesterosEduardoHumberto2016.pdf

- PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE 5.0 KM DE VÍA DE ACCESO VECINAL MONTAÑOSA, FINAL COL. QUEZALTEPEQUE CANTÓN VICTORIA, SANTA TECLA, LA LIBERTAD, UTILIZANDO SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA DISEÑO DE CARRETERAS

Recuperado de:

www.acces.org.sv/vufind/Record/UES_71dd0b27e5ef39e8f684354737693abc

- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS (DG-2018).

Recuperado de:

<https://portal.mtc.gob.pe/...carreteras/.../manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf>

- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO.

Recuperado de:

http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2008/Abril/09/RM-303-2008-MTC-02_09-04-08.pdf

- MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA LAS CALLES Y CARRETERAS.

Recuperado de:

transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf



ANEXOS



V. ANEXOS

ANEXO 01

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA PROGRESIVA 0+000 - 1+000 (ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018).			
I. DATOS INFORMATIVOS		II. DATOS ESPECÍFICOS	
1.1 Nombres:	Guillen Montero José Luis	2.1 Tipo de Carretera	- Trocha.
1.2 Ubicación:	Chilia - Pataz	2.2 Tipo de Tránsito Vehicular	- Liviano.
1.3 Fecha:	20/07/2018	2.3 Tipo de Deterioro	- Grietas. - Hundimiento.
1.4 Hora:	09:30 am	2.4 Nivel de Deterioro	- Medio.
-	-	2.5 Condición de la Carretera	- Malo.
-	-	2.6 Efectos que Generan el mal Estado de la carretera	
-	-	2.7 Cuanto Afecta los Deterioros al Tránsito Vehicular?	- Mucho
-	-	2.8 Causad del mal Estado de la Carretera y sus Estados	- falta de Mantenimiento - Precipitaciones Pluviales



ANEXO 02

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA PROGRESIVA 1+000 - 2+000 (ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018).			
I. DATOS INFORMATIVOS		II. DATOS ESPECÍFICOS	
1.1 Nombres:	Guillen Montero José Luis	2.1 Tipo de Carretera	- Trocha.
1.2 Ubicación:	Chilia - Pataz	2.2 Tipo de Tránsito Vehicular	- Liviano.
1.3 Fecha:	20/07/2018	2.3 Tipo de Deterioro	- Hundimiento - Perdida de Plataforma de Carretera
1.4 Hora:	11:30 am	2.4 Nivel de Deterioro	- Ligero
-	-	2.5 Condición de la Carretera	- Malo
-	-	2.6 Efectos que Generan el mal Estado de la carretera	- Perdida de Tiempo
-	-	2.7 Cuanto Afecta los Deterioros al Tránsito Vehicular?	- Mucho
-	-	2.8 Causad del mal Estado de la Carretera y sus Estados	- Precipitaciones Pluviales



ANEXO 03

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA PROGRESIVA 2+000 - 3+000 (ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018).			
I. DATOS INFORMATIVOS		II. DATOS ESPECÍFICOS	
1.1 Nombres:	Guillen Montero José Luis	2.1 Tipo de Carretera	- Trocha.
1.2 Ubicación:	Chilia - Pataz	2.2 Tipo de Tránsito Vehicular	- Liviano.
1.3 Fecha:	20/07/2018	2.3 Tipo de Deterioro	- Perdida de Plataforma de Carretera - Otros Deterioros
1.4 Hora:	13:30 pm	2.4 Nivel de Deterioro	- Medio
-	-	2.5 Condición de la Carretera	- Malo
-	-	2.6 Efectos que Generan el mal Estado de la carretera	- Perdida de Tiempo - Accidentes
-	-	2.7 Cuanto Afecta los Deterioros al Tránsito Vehicular?	- Mucho
-	-	2.8 Causad del mal Estado de la Carretera y sus Estados	- Precipitaciones Pluviales - Inestabilidad de Suelo



ANEXO 04

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA PROGRESIVA 3+000 - 4+000 (ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018).			
I. DATOS INFORMATIVOS		II. DATOS ESPECÍFICOS	
1.1 Nombres:	Guillen Montero José Luis	2.1 Tipo de Carretera	- Trocha.
1.2 Ubicación:	Chilia - Pataz	2.2 Tipo de Tránsito Vehicular	- Liviano.
1.3 Fecha:	20/07/2018	2.3 Tipo de Deterioro	- Hundimiento
1.4 Hora:	15:30 pm	2.4 Nivel de Deterioro	- Medio
-	-	2.5 Condición de la Carretera	- Malo
-	-	2.6 Efectos que Generan el mal Estado de la carretera	- Perdida de Tiempo - Otros
-	-	2.7 Cuanto Afecta los Deterioros al Tránsito Vehicular?	- Mucho
-	-	2.8 Causad del mal Estado de la Carretera y sus Estados	- Precipitaciones Pluviales - Inestabilidad de Suelo - Falta de Mantenimiento



ANEXO 05

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA PROGRESIVA 4+000 - 5+000 (ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 – CHILIA – PATÁZ – LA LIBERTAD, 2018).			
I. DATOS INFORMATIVOS		II. DATOS ESPECÍFICOS	
1.1 Nombres:	Guillen Montero José Luis	2.1 Tipo de Carretera	- Trocha.
1.2 Ubicación:	Chilia - Pataz	2.2 Tipo de Tránsito Vehicular	- Liviano.
1.3 Fecha:	20/07/2018	2.3 Tipo de Deterioro	- Otros Deterioros
1.4 Hora:	17:30 pm	2.4 Nivel de Deterioro	- Medio
-	-	2.5 Condición de la Carretera	- Malo
-	-	2.6 Efectos que Generan el mal Estado de la carretera	- Otros
-	-	2.7 Cuanto Afecta los Deterioros al Tránsito Vehicular?	- Mucho
-	-	2.8 Causad del mal Estado de la Carretera y sus Estados	- Otros



A.1 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



A.2 COSTOS Y PRESUPUESTOS



ANEXOS

A) COSTOS Y PRESUPUESTOS

A.1 GENERALIDADES

El presupuesto consiste en la determinación del costo directo más el costo indirecto que va a demandar la construcción de la carretera; los costos directos vienen a hacer la sumatoria de la mano de obra, equipo mecánico y/o herramientas y los materiales necesarios para la construcción de las siguientes obras que comprende el proyecto, los costos indirectos vienen a hacer la suma de los gastos propios de la obra, como construcción de campamento, movilización y desmovilización del personal y campamento, remuneraciones del personal encargado de la dirección técnica y administración del proyecto, alimentación y equipos no incluidos como costos directos.

Para la obtención de un presupuesto coherente, se requiere determinar los metrados y costos unitarios en forma detallada y precisa de las partidas, que constituyen el proyecto.

En la construcción de carreteras, la partida de mayor incidencia en el costo de la obra es la del movimiento de tierras (explanaciones). Cotizando el valor de las obras por realizar, tanto de los costos directos más los costos indirectos, se obtiene el monto total de presupuestos. Se complementa este aspecto con el cálculo de una fórmula de reajuste automático de precios.

A.2. METRADOS.

Comprende la cuantificación de las diferentes actividades que se van a desarrollar en la ejecución de la obra contenida en: Trabajos preliminares, explanaciones, obras de arte y drenaje, pavimentación y señalización en el presupuesto comprende la cantidad de unidades por la cual se pagará a fin de obtener una obra completamente determinada. A continuación, se hace una ligera descripción de cada una de ellas presentándose los metrados respectivos.

01.00.0 OBRAS PROVISIONALES

01.01.0 Instalación de Campamento.

Está constituida por maderas, pernos y techos de calamina y otros por carpas, puestos que estos serán movilizables, cuya área será de 45.00 m.²

01.02.0 Movilización Desmovilización de Maquinaria.

Consiste en el trabajo necesario para suministrar, reunir y transportar el grupo de trabajo completo al lugar donde se va a ejecutar la obra incluyendo personal, equipo, materiales y todo lo necesario para instalar y empezar la construcción. El análisis de los costos unitarios se prepara en la base de la “Relación de equipo mínimo” propuesto por la entidad contratante considerando el costo de traslado a la obra, limpieza del lugar, y el costo de traslado al lugar de origen cuando la obra finalice.

Para nuestro caso consideramos en metrado de la forma global

02.00.0 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.0 Trazo y Replanteo

Se ha considerado a lo largo del tramo, con el objeto de fijar las estacas, que por cualquier razón no se encontraron:

Longitud de trazo y replanteo. 05.00 Km.

02.02.0 Cartel de Obra en Madera de 3.60 m x 2.40 m.

ITEM	MEDIDAS		N° REP.	MET. GLB.	MET. TOTAL
	LARGO	ANCHO			
CARTEL DE OBRA	3.60	2.40		1.00	
TOTAL					1.00

03.00.0 METRADO DE EXPLANACIONES

Para esta partida se considera la cantidad de material que se ha removido, el cual está en función de los cortes y rellenos que se efectuarán en la obra, tal como se puede observar en los planos de secciones transversales.



A.2.1 METRADOS Y PLANILLA DE CONSTRUCCION

03.00 METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	TIPO
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3
LONGITUD TOTAL	1000 M.

PROYECTO AFIRMADO DE LA CARRETERA MATIBAMBA - CHILIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2018

Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	M3		M3		M3		KILOMETRO : 00 - 01			
					LONG.	LONG.	LONG.	LONG.	M3	M3	M3			
					3,126.40	1000	0	0	0	0	3,126.40	395.75	203.05	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.)					VOLUMEN MATERIAL SUELTO		VOLUMEN ROCA SUELTA		VOLUMEN ROCA FIJA		VOLUMEN disponible para el relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.	
Km 00+000		7.80	0.00	1										
Km 00+020	20	6.30	0.00	1	141.00	20					141.00	0.00		
Km 00+040	20	7.64	0.00	1	139.40	20					139.40	0.00		
Km 00+060	20	3.75	0.00	1	113.90	20					113.90	0.00		
Km 00+080	20	0.78	0.00	1	45.30	20					45.30	0.00		
Km 00+100	20	2.06	0.00	1	28.40	20					28.40	0.00		
Km 00+120	20	0.00	4.01	1	10.30	20					10.30	20.05	9.75	
Km 00+140	20	1.48	0.64	1	7.40	20					7.40	46.50	39.10	
Km 00+160	20	0.00	1.81	1	7.40	20					7.40	24.50	17.10	
Km 00+180	20	0.02	1.64	1	0.10	20					0.10	34.50	34.40	
Km 00+200	20	0.48	0.63	1	5.00	20					5.00	22.70	17.70	
Km 00+220	20	2.27	0.00	1	27.50	20					27.50	3.15		
Km 00+240	20	0.00	0.43	1	11.35	20					11.35	2.15		
Km 00+260	20	4.48	0.00	1	22.40	20					22.40	2.15		
Km 00+280	20	0.00	3.68	1	22.40	20					22.40	18.40		
Km 00+300	20	3.89	0.00	1	19.45	20					19.45	18.40		
Km 00+320	20	2.77	0.01	1	66.60	20					66.60	0.05		
Km 00+340	20	0.30	0.24	1	30.70	20					30.70	2.50		
Km 00+360	20	0.61	0.01	1	9.10	20					9.10	2.50		
Km 00+380	20	3.22	1.55	1	38.30	20					38.30	15.60		
Km 00+400	20	5.25	0.00	1	84.70	20					84.70	7.75		
Km 00+420	20	0.00	0.20	1	26.25	20					26.25	1.00		
Km 00+440	20	0.61	0.00	1	3.05	20					3.05	1.00		
Km 00+460	20	3.94	0.00	1	45.50	20					45.50	0.00		
Km 00+480	20	4.50	0.00	1	84.40	20					84.40	0.00		
Km 00+500	20	5.75	0.00	1	102.50	20					102.50	0.00		
Km 00+520	20	5.09	0.00	1	108.40	20					108.40	0.00		
Km 00+540	20	0.19	0.16	1	52.80	20					52.80	0.80		
Km 00+560	20	0.00	1.59	1	0.95	20					0.95	17.50	16.55	
Km 00+580	20	0.09	0.20	1	0.45	20					0.45	17.90	17.45	
Km 00+600	20	5.29	0.00	1	53.80	20					53.80	1.00		
Km 00+620	20	11.59	0.00	1	168.80	20					168.80	0.00		
Km 00+640	20	11.51	0.00	1	231.00	20					231.00	0.00		
Km 00+660	20	7.63	0.00	1	191.40	20					191.40	0.00		
Km 00+680	20	2.56	0.00	1	101.90	20					101.90	0.00		
Km 00+700	20	1.02	0.00	1	35.80	20					35.80	0.00		
Km 00+720	20	0.92	1.15	1	19.40	20					19.40	5.75		
Km 00+740	20	1.09	1.55	1	20.10	20					20.10	27.00	6.90	
Km 00+760	20	0.80	1.65	1	18.90	20					18.90	32.00	13.10	
Km 00+780	20	0.00	1.85	1	4.00	20					4.00	35.00	31.00	
Km 00+800	20	0.00	1.04	1	0.00	20						28.90		
Km 00+820	20	2.64	0.00	1	13.20	20					13.20	5.20		
Km 00+840	20	7.60	0.00	1	102.40	20					102.40	0.00		
Km 00+860	20	6.15	0.00	1	137.50	20					137.50	0.00		
Km 00+880	20	4.44	0.18	1	105.90	20					105.90	0.90		
Km 00+900	20	4.11	0.00	1	85.50	20					85.50	0.90		
Km 00+920	20	5.94	0.00	1	100.50	20					100.50	0.00		
Km 00+940	20	9.60	0.00	1	155.40	20					155.40	0.00		
Km 00+960	20	8.18	0.00	1	177.80	20					177.80	0.00		
Km 00+980	20	4.42	0.00	1	126.00	20					126.00	0.00		
Km 01+000	20	0.00	0.00	1	22.10	20					22.10	0.00		
					3126.40						3126.40	395.75	203.05	



03.00 METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	TIPO
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3
LONGITUD TOTAL	1000 M.

PROYECTO: AFIRMADO DE LA CARRETERA MATIBAMBA - CHILIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2018

Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	KILOMETRO : 01 - 02									
					M3		LONG.		M3		M3			
					2,909.90	1000	0	0	0	0	2,909.90	1,467.05	347.45	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.)					VOLUMEN MATERIAL SUELTO		VOLUMEN ROCA SUELTA		VOLUMEN ROCA FIJA		VOLUMEN disponible para el relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.	
Km 01+000		5.48	0.00	1	0.00									
Km 01+020	20	0.00	8.10	1	27.40	20					27.40	40.50	13.10	
Km 01+040	20	0.00	11.39	1	0.00	20						194.90		
Km 01+060	20	0.00	7.15	1	0.00	20						185.40		
Km 01+080	20	4.11	0.00	1	20.55	20					20.55	35.75	15.20	
Km 01+100	20	7.68	0.00	1	117.90	20					117.90			
Km 01+120	20	11.26	0.00	1	189.40	20					189.40			
Km 01+140	20	7.82	0.00	1	190.80	20					190.80			
Km 01+160	20	5.55	0.00	1	133.70	20					133.70			
Km 01+180	20	2.10	0.00	1	76.50	20					76.50			
Km 01+200	20	0.55	0.04	1	26.50	20					26.50	0.20		
Km 01+220	20	0.00	0.33	1	2.75	20					2.75	3.70	0.95	
Km 01+240	20	0.00	1.41	1	0.00	20						17.40		
Km 01+260	20	0.00	1.38	1	0.00	20						27.90		
Km 01+280	20	0.00	1.79	1	0.00	20						31.70		
Km 01+300	20	0.78	1.08	1	3.90	20					3.90	28.70	24.80	
Km 01+320	20	0.31	0.72	1	10.90	20					10.90	18.00	7.10	
Km 01+340	20	0.67	0.05	1	9.80	20					9.80	7.70		
Km 01+360	20	0.93	0.00	1	16.00	20					16.00	0.25		
Km 01+380	20	1.48	0.00	1	24.10	20					24.10			
Km 01+400	20	0.82	0.17	1	23.00	20					23.00	0.85		
Km 01+420	20	1.66	0.69	1	24.80	20					24.80	8.60		
Km 01+440	20	0.13	0.17	1	17.90	20					17.90	8.60		
Km 01+460	20	1.46	0.00	1	15.90	20					15.90	0.85		
Km 01+480	20	2.56	0.00	1	40.20	20					40.20			
Km 01+500	20	3.50	0.00	1	60.60	20					60.60			
Km 01+520	20	2.82	0.00	1	63.20	20					63.20			
Km 01+540	20	4.32	0.00	1	71.40	20					71.40			
Km 01+560	20	0.19	1.13	1	45.10	20					45.10	5.65		
Km 01+580	20	0.23	1.81	1	4.20	20					4.20	29.40	25.20	
Km 01+600	20	0.18	2.09	1	4.10	20					4.10	39.00	34.90	
Km 01+620	20	0.00	0.98	1	0.90	20					0.90	30.70	29.80	
Km 01+640	20	0.00	1.02	1	0.00	20						20.00		
Km 01+660	20	0.00	1.40	1	0.00	20						24.20		
Km 01+680	20	0.00	3.56	1	0.00	20						49.60		
Km 01+700	20	0.00	1.79	1	0.00	20						53.50		
Km 01+720	20	2.13	0.00	1	10.65	20					10.65	8.95		
Km 01+740	20	7.36	0.00	1	94.90	20					94.90			
Km 01+760	20	8.77	0.00	1	161.30	20					161.30			
Km 01+780	20	11.78	0.00	1	205.50	20					205.50			
Km 01+800	20	3.90	0.00	1	156.80	20					156.80			
Km 01+820	20	0.87	0.00	1	47.70	20					47.70			
Km 01+840	20	3.49	1.59	1	43.60	20					43.60	7.95		
Km 01+860	20	2.55	2.07	1	60.40	20					60.40	36.60		
Km 01+880	20	11.50	0.58	1	140.50	20					140.50	26.50		
Km 01+900	20	4.44	1.67	1	159.40	20					159.40	22.50		
Km 01+920	20	0.00	20.19	1	22.20	20					22.20	218.60	196.40	
Km 01+940	20	0.00	5.40	1	0.00	20						255.90		
Km 01+960	20	20.02	0.00	1	100.10	20					100.10	27.00		
Km 01+980	20	19.01	0.00	1	390.30	20					390.30			
Km 02+000	20	0.00	0.00	1	95.05	20					95.05			
					2909.90						2909.90	1467.05	347.45	



03.00 METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	TIPO
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3
LONGITUD TOTAL	1000 M.

PROYECTO AFIRMADO DE LA CARRETERA MATIBAMBA - CHILIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2018

Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	M3		M3		M3		KILOMETRO : 02 - 03		
					7,323.50	1000	0	0	0	0	M3	M3	M3
					VOLUMEN MATERIAL SUELTO		VOLUMEN ROCA SUELTA		VOLUMEN ROCA FIJA		VOLUMEN disponible para el relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.
Km 02+000		31.38	0.00	1	0.00								
Km 02+020	20	52.03	0.00	1	834.10	20				834.10			
Km 02+040	20	60.29	0.00	1	1123.20	20				1123.20			
Km 02+060	20	9.63	0.00	1	699.20	20				699.20			
Km 02+080	20	0.00	0.70	1	48.15	20				48.15	3.50		
Km 02+100	20	0.00	1.34	1	0.00	20					20.40		
Km 02+120	20	0.71	0.06	1	3.55	20				3.55	14.00	10.45	
Km 02+140	20	5.72	0.00	1	64.30	20				64.30	0.30		
Km 02+160	20	0.87	5.42	1	65.90	20				65.90	27.10		
Km 02+180	20	0.00	7.76	1	4.35	20				4.35	131.80	127.45	
Km 02+200	20	0.00	8.22	1	0.00	20					159.80		
Km 02+220	20	0.00	5.29	1	0.00	20					135.10		
Km 02+240	20	0.24	3.89	1	1.20	20				1.20	91.80	90.60	
Km 02+260	20	1.72	6.12	1	19.60	20				19.60	100.10	80.50	
Km 02+280	20	10.75	0.38	1	124.70	20				124.70	65.00		
Km 02+300	20	1.32	3.79	1	120.70	20				120.70	41.70		
Km 02+320	20	4.33	0.00	1	56.50	20				56.50	18.95		
Km 02+340	20	27.10	0.00	1	314.30	20				314.30			
Km 02+360	20	4.51	0.00	1	316.10	20				316.10			
Km 02+380	20	0.00	1.41	1	22.55	20				22.55	7.05		
Km 02+400	20	0.00	2.01	1	0.00	20					34.20		
Km 02+420	20	0.47	1.93	1	2.35	20				2.35	39.40	37.05	
Km 02+440	20	0.00	1.18	1	2.35	20				2.35	31.10	28.75	
Km 02+460	20	0.00	1.68	1	0.00	20					28.60		
Km 02+480	20	12.75	0.00	1	63.75	20				63.75	8.40		
Km 02+500	20	7.35	0.00	1	201.00	20				201.00			
Km 02+520	20	8.87	0.00	1	162.20	20				162.20			
Km 02+540	20	21.76	1.31	1	306.30	20				306.30	6.55		
Km 02+560	20	21.34	1.18	1	431.00	20				431.00	24.90		
Km 02+580	20	0.00	5.50	1	106.70	20				106.70	66.80		
Km 02+600	20	10.44	2.17	1	52.20	20				52.20	76.70	24.50	
Km 02+620	20	3.78	1.60	1	142.20	20				142.20	37.70		
Km 02+640	20	25.22	0.00	1	290.00	20				290.00	8.00		
Km 02+660	20	4.86	0.46	1	300.80	20				300.80	2.30		
Km 02+680	20	1.72	0.00	1	65.80	20				65.80	2.30		
Km 02+700	20	4.93	0.00	1	66.50	20				66.50			
Km 02+720	20	20.96	0.20	2	258.20	20				258.20	1.00		
Km 02+740	20	0.65	0.01	2	216.20	20				216.20	2.10		
Km 02+760	20	0.00	0.68	1	3.25	20				3.25	6.90	3.65	
Km 02+780	20	1.34	0.63	1	6.70	20				6.70	13.10	6.40	
Km 02+800	20	0.88	0.10	1	22.20	20				22.20	7.30		
Km 02+820	20	0.00	0.60	1	4.40	20				4.40	7.00	2.60	
Km 02+840	20	7.90	0.00	1	39.50	20				39.50	3.00		
Km 02+860	20	22.69	0.16	1	305.90	20				305.90	0.80		
Km 02+880	20	12.34	0.00	1	350.30	20				350.30	0.80		
Km 02+900	20	0.00	7.59	1	61.70	20				61.70	37.95		
Km 02+920	20	0.00	9.98	1	0.00	20					175.70		
Km 02+940	20	0.00	11.62	1	0.00	20					216.00		
Km 02+960	20	4.36	3.53	1	21.80	20				21.80	151.50	129.70	
Km 02+980	20	0.00	6.66	1	21.80	20				21.80	101.90	80.10	
Km 03+000	20	0.00	0.00	1	0.00	20					33.30		
					7323.50						7323.50	1941.90	621.75



03.00 METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	TIPO
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3
LONGITUD TOTAL	1000 M.

PROYECTO: AFIRMADO DE LA CARRETERA MATIBAMBA - CHILIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2018

						KILOMETRO : 03 - 04								
						M3	LONG.	M3	LONG.	M3	LONG.	M3	M3	M3
						12,420.75	1000	0.00	0	0	0	12,420.75	790.85	44.55
Totales de Movimiento de Tierras (m3.)						VOLUMEN MATERIAL SUELTO		VOLUMEN ROCA SUELTA		VOLUMEN ROCA FIJA		VOLUMEN disponible para el relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.
Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo										
Km 03+000	4	2.92	0.00	1	0.00									
Km 03+020	20	5.78	0.00	1	87.00	20						87.00		
Km 03+040	20	5.23	0.00	1	110.10	20						110.10		
Km 03+060	20	3.66	0.00	1	88.90	20						88.90		
Km 03+080	20	1.97	0.00	1	56.30	20						56.30		
Km 03+100	20	0.00	0.23	1	9.85	20						9.85	1.15	
Km 03+120	20	0.29	0.20	1	1.45	20						1.45	4.30	2.85
Km 03+140	20	0.90	0.08	1	11.90	20						11.90	2.80	
Km 03+160	20	9.02	0.06	1	99.20	20						99.20	1.40	
Km 03+180	20	0.46	0.17	1	94.80	20						94.80	2.30	
Km 03+200	20	9.82	0.00	1	102.80	20						102.80	0.85	
Km 03+220	20	1.56	0.11	1	113.80	20						113.80	0.55	
Km 03+240	20	7.49	0.00	1	90.50	20						90.50	0.55	
Km 03+260	20	23.89	25.14	1	313.80	20						313.80	125.70	
Km 03+280	20	4.58	1.82	1	284.70	20						284.70	269.60	
Km 03+300	20	0.00	2.75	1	22.90	20						22.90	45.70	22.80
Km 03+320	20	9.45	1.31	1	47.25	20						47.25	40.60	
Km 03+340	20	17.34	0.12	1	267.90	20						267.90	14.30	
Km 03+360	20	30.78	0.00	1	481.20	20						481.20	0.60	
Km 03+380	20	42.34	0.00	1	731.20	20						731.20		
Km 03+400	20	25.66	0.00	1	680.00	20						680.00		
Km 03+420	20	14.17	0.00	1	398.30	20						398.30		
Km 03+440	20	10.09	0.00	1	242.60	20						242.60		
Km 03+460	20	13.45	0.00	1	235.40	20						235.40		
Km 03+480	20	4.53	0.00	1	179.80	20						179.80		
Km 03+500	20	20.46	0.00	1	249.90	20						249.90		
Km 03+520	20	43.14	0.00	1	636.00	20						636.00		
Km 03+540	20	26.72	0.00	1	698.60	20						698.60		
Km 03+560	20	12.86	0.00	1	395.80	20						395.80		
Km 03+580	20	30.31	0.57	1	431.70	20						431.70	2.85	
Km 03+600	20	10.86	1.99	1	411.70	20						411.70	25.60	
Km 03+620	20	12.26	2.43	1	231.20	20						231.20	44.20	
Km 03+640	20	10.83	1.82	2	230.90	20						230.90	42.50	
Km 03+660	20	8.09	0.00	2	189.20	20						189.20	9.10	
Km 03+680	20	4.62	0.00	2	127.10	20						127.10		
Km 03+700	20	25.43	0.16	1	300.50	20						300.50	0.80	
Km 03+720	20	22.96	0.00	2	483.90	20						483.90	0.80	
Km 03+740	20	16.86	0.00	1	398.20	20						398.20		
Km 03+760	20	18.89	0.00	1	357.50	20						357.50		
Km 03+780	20	11.38	0.00	1	302.70	20						302.70		
Km 03+800	20	22.82	0.00	1	342.00	20						342.00		
Km 03+820	20	21.25	0.00	1	440.70	20						440.70		
Km 03+840	20	17.55	0.00	1	388.00	20						388.00		
Km 03+860	20	20.40	0.00	1	379.50	20						379.50		
Km 03+880	20	9.31	0.57	1	297.10	20						297.10	2.85	
Km 03+900	20	0.00	2.35	1	46.55	20						46.55	29.20	
Km 03+920	20	6.35	2.16	1	31.75	20						31.75	45.10	13.35
Km 03+940	20	0.00	1.57	1	31.75	20						31.75	37.30	5.55
Km 03+960	20	11.45	1.63	1	57.25	20						57.25	32.00	
Km 03+980	20	6.34	0.00	1	177.90	20						177.90	8.15	
Km 04+000	20	0.00	0.00	1	31.70	20						31.70	0.00	
						12420.75						12420.75	790.85	44.55



03.00 METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	TIPO
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3
LONGITUD TOTAL	1000 M.

PROYECTO: AFIRMADO DE LA CARRETERA MATIBAMBA - CHILIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2018

					KILOMETRO : 04 - 05									
					M3	LONG.	M3	LONG.	M3	LONG.	M3	M3	M3	
					21,162.30	1000	0.00	0	0	0	21,162.30	1,898.75	4239.55	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.)					VOLUMEN MATERIAL SUELTO			VOLUMEN ROCA SUELTA		VOLUMEN ROCA FIJA		VOLUMEN disponible para el relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.
Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo										
Km 04+000		5.80	1.04	1	0.00									
Km 04+020	20	7.14	0.00	1	129.40	20					129.40	5.20		
Km 04+040	20	1.69	0.00	1	88.30	20					88.30			
Km 04+060	20	7.98	1.51	2	96.70	20					96.70	7.55		
Km 05+080	1020	0.00	42.60	1	2034.90	1020					2034.90	22496.10	20461.20	
Km 04+100	-980	19.85	1.06	1	-4863.25	-980					-4863.25	-21393.40	-16530.15	
Km 04+120	20	8.37	0.42	1	282.20	20					282.20	14.80		
Km 04+140	20	0.00	2.92	1	41.85	20					41.85	33.40		
Km 04+160	20	0.46	0.00	1	2.30	20					2.30	14.60	12.30	
Km 04+180	20	6.16	0.42	1	66.20	20					66.20	2.10		
Km 04+200	20	4.63	2.07	1	107.90	20					107.90	24.90		
Km 04+220	20	1.38	0.06	1	60.10	20					60.10	21.30		
Km 04+240	20	1.39	1.94	1	27.70	20					27.70	20.00		
Km 04+260	20	0.00	4.13	1	6.95	20					6.95	60.70	53.75	
Km 04+280	20	1.62	3.36	1	8.10	20					8.10	74.90	66.80	
Km 04+300	20	23.96	0.02	1	255.80	20					255.80	33.80		
Km 04+320	20	5.97	0.00	1	299.30	20					299.30	0.10		
Km 04+340	20	0.00	26.50	1	29.85	20					29.85	132.50	102.65	
Km 04+360	20	27.82	0.00	1	139.10	20					139.10	132.50		
Km 04+380	20	8.33	0.00	1	361.50	20					361.50			
Km 04+400	20	7.71	0.00	1	160.40	20					160.40			
Km 04+420	20	18.75	0.00	1	264.60	20					264.60			
Km 04+440	20	13.94	0.00	1	326.90	20					326.90			
Km 04+460	20	12.72	0.00	1	266.60	20					266.60			
Km 04+480	20	13.06	0.00	1	257.80	20					257.80			
Km 04+500	20	32.14	0.00	1	452.00	20					452.00			
Km 04+520	20	43.41	0.00	1	755.50	20					755.50			
Km 04+540	20	33.15	0.00	1	765.60	20					765.60			
Km 04+560	20	30.22	0.00	1	633.70	20					633.70			
Km 04+580	20	17.86	0.00	1	480.80	20					480.80			
Km 04+600	20	9.69	0.00	1	275.50	20					275.50			
Km 04+620	20	25.31	0.00	1	350.00	20					350.00			
Km 04+640	20	25.66	0.00	1	509.70	20					509.70			
Km 04+660	20	28.29	0.00	1	539.50	20					539.50			
Km 04+680	20	29.57	0.00	1	578.60	20					578.60			
Km 04+700	20	21.89	0.00	1	514.60	20					514.60			
Km 04+720	20	14.06	0.00	1	359.50	20					359.50			
Km 04+740	20	62.51	0.00	1	765.70	20					765.70			
Km 04+760	20	117.36	0.00	1	1798.70	20					1798.70			
Km 04+780	20	193.34	0.00	1	3107.00	20					3107.00			
Km 04+800	20	193.44	0.00	1	3867.80	20					3867.80			
Km 04+820	20	109.06	0.00	1	3025.00	20					3025.00			
Km 04+840	20	18.85	0.00	1	1279.10	20					1279.10			
Km 04+860	20	4.34	0.00	1	231.90	20					231.90			
Km 04+880	20	1.02	0.07	1	53.60	20					53.60	0.35		
Km 04+900	20	4.91	2.06	1	59.30	20					59.30	21.30		
Km 04+920	20	8.64	3.07	1	135.50	20					135.50	51.30		
Km 04+940	20	0.00	5.23	1	43.20	20					43.20	83.00	39.80	
Km 04+960	20	5.08	0.63	1	25.40	20					25.40	58.60	33.20	
Km 04+980	20	3.54	0.00	1	86.20	20					86.20	3.15		
Km 05+000	20	0.00	0.00	1	17.70	20					17.70			
					21162.30						21162.30	1898.75	4239.55	



RESUMEN DE VOLUMETRIA

DEL KM. AL KM.	CORTE			VOLUMEN		
	Material Suelto	Roca Suelta	Roca Fija	Disponible	Relleno	Transportable
KM 00+000 - KM 01+000	3,126.40	0.00	0.00	3,126.40	395.75	203.05
KM 01+000 - KM 02+000	2,909.90	0.00	0.00	2,909.90	1,467.05	347.45
KM 02+000 - KM 03+000	7,323.50	0.00	0.00	7,323.50	1,941.90	621.75
KM 03+000 - KM 04+000	12,420.75	0.00	0.00	12,420.75	790.85	44.55
KM 04+000 - KM 05+000	24,129.80	0.00	0.00	24,129.80	1,673.75	1047.05
TOTAL	49,910.35	0.00	0.00	49,910.35	6,269.30	2,263.85

RESUMEN DE VOLUMETRIA Y AREA DE AFIRMADO PARA EJECUTAR

DEL KM. AL KM.	CORTE			RELLENO (m3)			
	Material Suelto	Roca Suelta	Roca Fija	Disponible	Necesario	C/Mat. Propio	C/Mat. Transp.
KM 00+000 - KM 01+000	3,126.40	0.00	0.00	3,126.40	395.75	192.70	203.05
KM 01+000 - KM 02+000	2,909.90	0.00	0.00	2,909.90	1,467.05	1119.60	347.45
KM 02+000 - KM 03+000	7,323.50	0.00	0.00	7,323.50	1,941.90	1320.15	621.75
KM 03+000 - KM 04+000	12,420.75	0.00	0.00	12,420.75	790.85	746.30	44.55
KM 04+000 - KM 05+000	24,129.80	0.00	0.00	24,129.80	1,673.75	626.70	1047.05
TOTAL	49,910.35	0.00	0.00	49,910.35	6,269.30	4,005.45	2,263.85

03.00 EXPLANACIONES

03.01	Corte en Material Suelto con Maquinaria	m3	49,910.35
03.02	Relleno con Material Propio	m3	4,005.45
03.03	Relleno con Material Transportado	m3	2,263.85

03.04 Carguio y Eliminación de Material Excedente m3 64,137.76

CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			
DESCRIPCION DE PARTIDA	VOLUMEN	FACTOR	VOLUMEN
CORTE DE MATERIAL SUELTO	49,910.35	1.25	62,387.94
EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	747.85	1.25	934.82
EXCAVACION DE ZANJAS PARA CUNETAS	652.00	1.25	815.00
TOTAL (m³)			64,137.76

03.05 Perfilado y Compactado de Subrasante m2 110,000.00

04.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01.00 CUNETAS

04.01..01 Conformacion de Cunetas en Material Suelto ml 6,520.00

PROGRESIVA		LADO	LADO	TOTAL (m) EN	TOTAL (m) ES
DEL	AL	IZQUIERDO	DERECHO		
00+000.00	01+000.00	820.00	560.00	138.00	172.50
01+000.00	02+000.00	720.00	460.00	118.00	147.50
02+000.00	03+000.00	640.00	320.00	96.00	120.00
03+000.00	04+000.00	900.00	600.00	150.00	187.50
04+000.00	05+000.00	780.00	720.00	150.00	187.50
TOTAL		3,860.00	2,660.00	652.00	815.00

04 02.02 CONCRETO F'c=140Kg/cm2 + 30% P.M.

A) EN CAJAS DE CAPTACION

ALIVIAD	A.MURO F	A.MUR LAT	A.BASE	V.MURO F	V.MUR LAT	V.PARAP	V.BASE	V.TOTAL
	m2	m2	m2	m3	m3	m3	m3	m3
00+000.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
00+320.00	6.70	2.10	0.42	2.01	0.63	0.36	1.02	4.03
00+620.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
00+920.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
01+220.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
01+520.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
01+840.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
02+120.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
02+580.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
03+020.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
03+320.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
03+960.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
04+080.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
04+340.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
04+920.00	4.11	1.62	0.42	1.23	0.48	0.27	0.76	2.75
VOLUMEN SUB TOTAL (m3)								42.59

B) EN ALETAS

ALIVIAD	V MUR CON	V ALETAS	V TOTAL
	m3	m3	m3
00+000.00	0.80	0.60	1.41
00+320.00	1.03	0.77	1.80
00+620.00	0.80	0.60	1.41
00+920.00	0.80	0.60	1.41
01+220.00	0.80	0.60	1.41
01+520.00	0.80	0.60	1.41
01+840.00	0.80	0.60	1.41
02+120.00	0.80	0.60	1.41
02+580.00	0.80	0.60	1.41
03+020.00	0.80	0.60	1.41
03+320.00	0.80	0.60	1.41
03+960.00	0.80	0.60	1.41
04+080.00	0.80	0.60	1.41
04+340.00	0.80	0.60	1.41
04+920.00	0.80	0.60	1.41
VOLUMEN TOTAL (m3)			21.50

04.02.02 VOLUMEN TOTAL EN ALETAS = 21.50 m3

VOLUMEN CONCRETO Fc=140 Kg/cm2 + 30% P.M. TOTAL= 64.08 m3

04.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DIMENSIONES DE ALIVIADEROS

00+000.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	5.00
00+320.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	5.00
00+620.00	36	2.43	0.80	0.30	0.46	1.50	0.40	1.51	5.90
00+920.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	6.00
01+220.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	6.00
01+520.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	5.15
01+840.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	6.00
02+120.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	5.95
02+580.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	7.45
03+020.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	6.40
03+320.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	6.00
03+960.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	5.70
04+080.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	7.50
04+340.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	5.60
04+920.00	24	1.82	0.80	0.20	0.30	1.50	0.40	1.21	6.45

04.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

A) EN CAJAS DE CAPTACION

ALIVIAD	MUROS	PARAP.	TOTAL
	m2	m2	
00+000.00	4.95	2.12	7.07
00+320.00	7.66	2.73	10.39
00+620.00	4.95	2.12	7.07
00+920.00	4.95	2.12	7.07
01+220.00	4.95	2.12	7.07
01+520.00	4.95	2.12	7.07
01+840.00	4.95	2.12	7.07
02+120.00	4.95	2.12	7.07
02+580.00	4.95	2.12	7.07
03+020.00	4.95	2.12	7.07
03+320.00	4.95	2.12	7.07
03+960.00	4.95	2.12	7.07
04+080.00	4.95	2.12	7.07
04+340.00	4.95	2.12	7.07
04+920.00	4.95	2.12	7.07
ENCOFRADO TOTAL (m2)			109.39

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

B) EN ALETAS

ALIVIAD	MUR CON	ALETAS	TOTAL
	m2	m2	
00+000.00	8.23	4.31	12.54
00+320.00	11.97	5.53	17.50
00+620.00	8.23	4.31	12.54
00+920.00	8.23	4.31	12.54
01+220.00	8.23	4.31	12.54
01+520.00	8.23	4.31	12.54
01+840.00	8.23	4.31	12.54
02+120.00	8.23	4.31	12.54
02+580.00	8.23	4.31	12.54
03+020.00	8.23	4.31	12.54
03+320.00	8.23	4.31	12.54
03+960.00	8.23	4.31	12.54
04+080.00	8.23	4.31	12.54
04+340.00	8.23	4.31	12.54
04+920.00	8.23	4.31	12.54
ENCOFRADO TOTAL (m2)			193.06

ENCOFRADO TOTAL EN ALETAS

= 193.06

04.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TOTAL (m2)

= 302.45



04.02.04 RELLENO Y APISONADO DE CAMAS EN ALIVIADEROS

ALIVIAD	Ø	D	L	VOLUMEN
	PULG	m	m	m3
00+000.00	24	0.3048	5.00	6.10
00+320.00	36	0.4572	5.90	10.79
00+620.00	24	0.3048	6.00	7.32
00+920.00	24	0.3048	6.00	7.32
01+220.00	24	0.3048	5.15	6.28
01+520.00	24	0.3048	6.00	7.32
01+840.00	24	0.3048	5.60	6.83
02+120.00	24	0.3048	5.95	7.25
02+580.00	24	0.3048	7.45	9.08
03+020.00	24	0.3048	6.40	7.80
03+320.00	24	0.3048	6.00	7.32
03+960.00	24	0.3048	5.70	6.95
04+080.00	24	0.3048	7.50	9.14
04+340.00	24	0.3048	5.60	6.83
04+920.00	24	0.3048	6.45	7.86
AREA SUB TOTAL m3				114.18

RELLENO TOTAL (m3) = 114.18

04.02.05 RELLENO PROPIO COMPACTADO MANUAL

ALIVIAD	VOLUMEN
	m3
00+000.00	7.77
00+320.00	17.40
00+620.00	9.33
00+920.00	9.33
01+220.00	8.01
01+520.00	9.33
01+840.00	8.71
02+120.00	9.25
02+580.00	11.58
03+020.00	9.95
03+320.00	9.33
03+960.00	8.86
04+080.00	11.66
04+340.00	8.71
04+920.00	8.46
TOTAL	147.65

RELLENO TOTA = 261.83

04.02.06 TUBERIA TIPO ARMCO Ø = 24" 90.70

GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS



05.00.00

AFIRMADO

**CALCULO DE LOS SOBRE ANCHOS DE LA VIA
KM. 00+000 - KM 01+000**

CURVA N°	RADIO (m)	S/A (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)
1	250	0.20	16.80	3.36
2	200	0.30	20.59	6.18
3	45	0.80	19.11	15.29
4	150	0.30	36.49	10.95
5	250	0.20	52.24	10.45
6	120	0.40	30.81	12.32
SUB TOTAL				58.54

KM. 01+000 - KM 02+000

CURVA N°	RADIO (m)	S/A (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)
7	80	0.60	27.71	16.63
8	250	0.20	18.56	3.71
9	120	0.40	58.73	23.49
10	150	0.30	37.79	11.34
11	150	0.30	39.33	11.80
12	30	1.10	58.18	64.00
SUB TOTAL				130.96

KM. 02+000 - KM 03+000

CURVA N°	RADIO (m)	S/A (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)
13	30	1.10	42.67	46.94
14	80	0.60	67.66	40.60
15	30	1.10	39.16	43.08
16	41	0.90	70.61	63.55
17	30	1.10	33.18	36.50
18	100	0.50	22.69	11.35
19	38	1.00	15.59	15.59
20	30	1.10	16.34	17.97
21	50	0.80	17.48	13.98
22	35	1.00	15.64	15.64
SUB TOTAL				305.19

KM. 03+000 - KM 04+000

CURVA N°	RADIO (m)	S/A (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)
23	45	0.80	71.04	56.83
24	40	0.90	91.62	82.46
25	30	1.10	15.64	17.20
26	30	1.10	17.06	18.77
27	60	0.70	29.59	20.71
28	60	0.70	15.88	11.12
29	30	1.10	35.34	38.87
30	30	1.10	33.39	36.73
31	30	1.10	13.59	14.95
32	30	1.10	19.74	21.71
33	30	1.10	28.27	31.10
34	45	1.80	12.02	21.64
SUB TOTAL				372.09

KM. 04+000 - KM 05+000

CURVA N°	RADIO (m)	S/A (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)
35	35	1.00	10.67	10.67
36	30	1.10	22.93	25.22
37	45	0.80	10.36	8.29
38	30	1.00	14.68	14.68
39	50	0.80	11.23	8.98
40	45	0.80	13.12	10.50
41	35	1.00	11.37	11.37
42	100	0.50	13.65	6.83
43	30	1.10	26.40	29.04
44	35	1.00	10.05	10.05
45	100	0.90	14.54	13.09
46	40	0.50	104.35	52.18
47	30	1.10	12.82	14.10
SUB TOTAL				214.99

RESUMEN DE S/A (m2)

DEL KM AL KM	S/A (m2)
00 - 01	58.54
01 - 02	130.96
02 - 03	305.19
03 - 04	372.09
04 - 05	214.99
TOTAL	1081.77

CALCULO DE AREAS DE PLAZOLETA DE CRUCE

KM	N° PLAZ	LONGITUD (m.)	ANCHO (m.)	AREA (m2)
00 - 01	4.00	30.00	3.00	360.00
01 - 02	3.00	30.00	3.00	270.00
02 - 03	4.00	30.00	3.00	360.00
03 - 04	3.00	30.00	3.00	270.00
04 - 05	3.00	30.00	3.00	270.00
TOTAL	17.00			1,530.00

05.01 EN CAPA DE RODADURA

Longitud total de la carretera	(metros)	=	5,000.00
Ancho de la Superficie de la rodadura	(metros)	=	4.50
Espesor de Capa de Rodadura	(metros)	=	0.18
Coefficiente de Esponjamiento	(%)	=	39.00

05.01.01.01	Extracción de Material para Capa de Rodadura	=	m3	5,629.50	=	L x A x E
05.01.01.02	Carguio para Material para Capa de Rodadura	=	m3	5,629.50	=	L x A x E
05.01.01.03	Transporte de Material para Capa de Rodadura					
	* Por Calzada		m3	5,629.50		
	* Por Sobreeanchos		m3	270.66		
	* Por Plazoletas		m3	382.81		
	Total:		m3	6,282.97		
05.01.01.04	Extendido, Compactado, Riego e = 0.25 m.					L x A x E
	* Por Calzada		m2	22,500.00		
	* Por Sobreeanchos		m2	1,081.77		
	* Por Plazoletas		m2	1530.00		
	Total:		m3	25,111.77		

06.00 SEÑALIZACIÓN

Partida	Señales	Total, Unidades
06.01.00	Construcción de Señales Preventivas de 0.60 x 0.60	50.00
06.02.00	Colocación Señales Preventivas	50.00
06.03.00	Construcción de Señales Reguladoras de 0.60 x 0.60	13.00
06.04.00	Colocación de Señales Reguladoras	13.00
06.05.00	Construcción de Señales Informativas de 1.50 x 0.60	2.00
06.06.00	Colocación Señales Informativas,	2.00
06.07.00	Construcción y Colocación de Postes Kilométricos	6.00

07.00 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

07.01	Tratamiento de Canteras.	(ha).	0.50
07.02	Tratamiento de Botaderos.	(ha).	0.50
07.03	Tratamiento de Campamento y Patio de Máquinas.	(ha).	0.50
07.04	Señalización Ambiental.	(Und).	2.00
07.05	Reforestación.	(Glb).	1.00
07.06	Educación Ambiental.	(Glb).	1.00

ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

Para el análisis de estos factores consideramos los costos estimados del requerimiento de oficina y campamento del ejecutor, así como gastos de movilización, los costos de dirección técnica, alimentación y otros gastos ineludibles durante la ejecución del proyecto, sin incluir el IGV.

El periodo de duración de estos gastos se ha estimado en 6 meses de duración de la obra.

A. GASTOS FIJOS.

1. Administración y generales de Obra

1.1 Campamento

• Casa y Oficina, ingeniero y empleados	9,000
• Casa de obreros y almacén Subtotal	<u>4,500</u>
Subtotal	13,500

1.2 Movilización y Desmovilización

a) Personal (pasajes y viáticos) 3 ingenieros	4,000
1 administrador	1,500
b) Mobiliario, enseres y otros estimado	<u>2,500</u>
Subtotal	S/. 8,000

1.3 Gastos Diversos

• Útiles de Escritorio	2,000
• Medicinas y afines	3,000
• Otros	<u>1,000</u>
Subtotal	6,000

Total, Costo Directo S/. 809,980.21

Total, de Gastos Fijos S/. 27,500

% C.I.F = $3.395 \approx 3.4 \%$

B. Gastos Variados.

1.4 Dirección Técnica y Administración.

Personal Profesional, Administrativos y Servicios

	Por mes	En obra
1 jefe de Proyecto	3,000	6,000
1 ingeniero Supervisor	2,500	5,000
1 ingeniero Residente	2,200	4,400



1 administrativo	1,800	3,600
1 secretaria	900	800
2 guardianes	1,500	<u>3,000</u>
Subtotal		S/. 22,800

1.5 Alimentación

Personal Profesional		4,500
Personal administrativo		<u>3,000</u>
Subtotal	S/	7,500

1.6 Equipo no incluido como gasto directo.

1 camioneta	40,000
1 equipo, oficina	<u>5,000</u>
Subtotal	45,000

1.7 Seguridad en obra

Personal	4,800
Hitos	<u>2,000</u>
Subtotal	6,800

1.8 Imprevistos 0.75% 36,000

1.9 Control Topográfico

Capataz	7,200
Topógrafo	9,000
Nivelador	<u>7,200</u>
Subtotal	23,400

2.0 Liquidación de obra 1%

Subtotal = S/. 8,099.802

Total = 809,980.21

Total, costo Directo = 42,118.97

% C.I.V = 4.53

Total % C.I = 5.20%

Utilidad contratista 5% del costo directo

Total GG.UU =10.2%

CALCULO DE LOS PORCENTAJES DE LEYES SOCIALES

1.0 PORCENTAJES FIJOS O ESTABLECIDOS

1.01 Indemnizaciones

- Por tiempo de servicio	12%
- Por participación de utilidades	3%

1.02 Seguro Social obligatorio de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

- De accidentes de trabajo	7%
- De responsabilidad civil (20% de 7)	1.4%

1.03 Régimen de prestación de salud 6%

1.04 Sistema Nacional de pensiones 6%

1.05 Impuesto Extraordinario de Solidaridad 2%

Total 37.4%

2.0 PORCENTAJES DEDUCIDAS.

a) Por Salario decimal. Cuadros de la incidencia de salario dominical.

Feriados	Día	Salario Dominical	Días trabajados	Incidencia
01 de Enero	Martes	1	5	20
03 de Marzo	Lunes	1	5	20
17 de abril (jueves santo)	Jueves	1	4	25
18 de abril (viernes santo)	Viernes	1		
01 mayo	Jueves	1	5	20
29 Junio (San Pedro y San Pablo)	Domingo		5	
13 de Julio (Batalla de San Pablo)	Domingo		5	
28 de Julio	Lunes	1	4	25
29 de Julio	Martes	1		
30 de Agosto	Sábado	1	5	20
14 de septiembre (fiesta patronal)	Domingo	1	5	
8 de Octubre	Miércoles	1	5	20
1 de Noviembre	Sábado	1	5	20
8 de diciembre	Lunes	1	5	20



25 de diciembre	Jueves	1	5	20
Total		10	63	210%

- N.º de semanas por año 52
- Semanas completas de trabajo $42 = 52 - 10$
- Incidencia de semana completa 16.67%
- Incidencia Dominical en total de semanas 700%
- Incidencia total de dominical 910%
- Incidencia promedio 17.50%

Luego:

Incidencia del salario dominical

$$\frac{1 \text{ día}}{6 \text{ días}} \times 42 \times 100 = 700\%$$

6 días

- El año tiene 52 semanas, la incidencia promedio

$$\frac{210 \times 700}{52} = 17.50\%$$

- Total dominical

$$210 + 700 = 910\%$$

b) Por Vacaciones Récord.

El derecho de goce vacacional, se obtiene después de haber cumplido un número de 260 días trabajado o de haber percibido 40 salarios dominicales dentro del año de servicio.

En nuestro caso estamos considerando los 40 salarios dominicales, luego

Días de trabajo en el año: $= 6 \times 40 = 240$ días

Por lo tanto, la incidencia será

$$\frac{30}{240} \times 100 = 12.50\%$$

c) Gratificaciones por fiestas patrias y navidad.

Cada trabajador percibirá 40 jornales por fiestas patrias y navidad.

Luego la incidencia será

$$I = \frac{2 \times \text{N}^\circ \text{ jornales}}{\text{Días laborales al año}} = \frac{2 \times 40}{300} = 26.66\%$$

d) Jornales por feriados no laborales

Por cada día no laborable es el trabajador percibirá un jornal extraordinario con los requisitos para la percepción dominical y feriado de carácter regional.

Día al año 365 días

Días feriados 13 (-)

Domingos 52 (-)

300

La incidencia será

$$\frac{13}{30} \times 100 = 4.33\%$$

e) Asignación Escolar.

Cada trabajador percibirá 30 jornales (básico + cláusula de reajustes)

Por año, por cada hijo menor de 18 años

Nº de hijos promedio = 3

$$I = \frac{3 \times \text{N}^\circ \text{ jornales}}{\text{Días laborables al año}} \times 100$$

$$I = \frac{3 \times 30}{300} = 30\%$$

Feriados	Salario Dominical
01 de Enero	1
03 de Marzo	1
17 de abril (jueves, sábado)	1
18 de abril (viernes santo)	
01 mayo	1

29 Junio (San Pedro y San Pablo)	1
13 de Julio (Batalla de San Pablo)	1
28 de Julio	1
29 de Julio	
30 de Agosto	1
14 de septiembre (fiesta patronal)	1
8 de Octubre	1
1 de Noviembre	1
8 de diciembre	1
25 de diciembre	1
Total	13

TABLA A: Cálculo De incidencia de leyes sociales de la bonificación unificada de construcción (BUC)

N°	Concepto	Categoría		
		Operario	Oficial	Reov.
1.00	Sobre remuneración básica	26.89	24.21	21.43
2.00	Bonificación unificada de construcción	8.60	7.26	6.43
3.00	Leyes sociales sobre RUC (S/. BUC 25%)	2.15	1.82	1.61
4.00	Porcentajes de incidencia de leyes sociales sobre BUC $(3/1) * 100$	8.00	7.50	7.50

Nota: Seguro RSD: BUC = 32% de jornal Básico para operario, 30% de jornal básico para oficial y peón.

Cálculo de incidencia del OVEROL

- Costo overol diciembre 2018 = 65
- N° de overoles utilizados anualmente = 02
- Días laborables = 300

$$\text{Incidencia diaria} = \frac{2 \times 65}{300} = 0.43$$

TABLA B: Porcentajes de leyes sociales en carreteras a cargo del empleador, aplicables sobre el salario básico.

Concepto	Sobre Remuneración básica	Sobre B.U.C
1.00 Porcentaje Establecidos		
1.01 Indemnización		
Por tiempo de servicios	12%	
Por participación de utilidades.	3%	
1.02 Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.		
De accidentes de trabajo	7%	7%
De responsabilidad civil (20% de 7%)	1.40%	
1.03 Régimen de prestación de salud	6.00%	6%
1.04 Sistema Nacional de Pensiones	6.00%	
1.05 Impuesto Extraordinario de Solidaridad.	2.00%	2%
2.00 Porcentajes Deducidos		
2.01 Salario dominical	17.50%	
2.02 Vacaciones Record	12.50%	
2.03 Gratificación por fiestas patrias y navidad	26.66%	
2.04 Jornales por días feriados no laborales	4.33%	
2.05 Asignación escolar (promedio 3 hijos)	30.00%	
3.00 Régimen de prestación de salud 6%		
3.01 Sobre Salario dominical.	6% de	1.05%
3.02 Sobre vacaciones Record.	17.50%	0.75%
3.03 Sobre gratis fiestas Patrias y navidad	6% de	1.60%
3.04 Sobre jornales por feriados no laborales.	12.50%	0.26%
	6% de	
	26.66%	
	6% de 4.33%	
4.00 Seguro Social Obligatorio (accidente de trabajo) 1%		

4.01 Sobre Salario dominical	7% de	1.22%	
4.02 Sobre vacaciones Record.	17.50%	0.87%	
4.03 Sobre gratis. fiestas Patrias y navidad	7% de	1.87%	
4.04 Sobre jornales por feriados no laborales.	12.50%	0.30%	
	7% de		
	26.66%		
	7% de 4.33%		
5.00 Impuesto de Solidaridad		5%	
5.01 Sobre Salario dominical	2% de	0.35%	
5.02 Sobre vacaciones Record.	17.50%	0.25%	
5.03 Sobre gratis. fiestas Patrias y navidad	2% de	0.53%	
5.04 Sobre jornales por feriados no laborales.	12.50%	0.09%	
	2% de		
	26.66%		
	2% de 4.33%		
Sub total		137.53%	15%
Incidencia de leyes sociales sobre remuneraciones básica de la bonificación unificada de construcción		Operario =	8.00%
		Oficial =	7.50%
		Peón =	7.50%
Total		Operario =	145.53
		Oficial =	145.03
		Peón =	145.03

TABLA C: CALCULO DEL COSTO HORA HOMBRE (H - H) EN CARRETERAS.

Concepto	Categoría		
	Operario	Oficial	Peón
1. Remuneración Básica	60.48	54.01	45.43
2.- Total de leyes sociales sobre el jornal básico			
Operario = 145.03%	88.02	78.33	65.88
Oficial = 145.03%			



1

Peón = 145.03%			
3.- Bonificación unificada de construcción.	8.60	7.26	6.43
4.- Bonificación por movilidad acumulada (2 pasajes distrital) cada pasaje a S/. 2.00	2.00	2.00	2.00
5.- Overol	0.43	0.43	0.43
Total	168.48	134.40	121.28
Costo hora – Hombre S/.	21.06	16.80	15.16



Presupuesto

Presupuesto	0201001	PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (Lluchubamba - Matibamba km 0+000 - km 5+000)			
Subpresupuesto	001	PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (Lluchubamba - Matibamba km 0+000 - km 5+000)			
Ciente	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO (UPRIT)			Costo al	04/04/2019
Lugar	LA LIBERTAD - PATAZ - CHILIA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/u.	Parcial \$/u.
01	OBRAS PRELIMINARES				14,411.80
01.01	CONSTRUCCIÓN DE CAMARAMENTO	m ²	45.00	98.04	4,411.80
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb.	1.00	10,000.00	10,000.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				5,521.99
02.01	TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)	km	5.00	759.47	3,797.35
02.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA (8.60 X 2.40 m)	und.	1.00	1,724.64	1,724.64
03	EXPLANACIONES				524,544.05
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	m ³	49,910.35	3.33	166,201.47
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m ³	4,005.45	3.66	14,659.95
03.03	RELLENO CON MATERIAL TRANSPORTADO	m ³	2,263.85	8.92	20,193.54
03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	64,137.76	3.26	209,089.10
03.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE LASUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	m ²	110,000.00	1.04	114,400.00
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				121,253.57
04.01	CUNETAS				17,343.20
04.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	6,520.00	2.66	17,343.20
04.02	ALIVIADEROS				103,910.37
04.02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m ³	440.69	41.64	18,350.33
04.02.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm ² + 30% P.M	m ³	64.08	252.25	16,164.18
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	302.45	73.81	22,323.83
04.02.04	RELLENO Y APISONADO DE CAMAS EN ALIVIADEROS	m ³	114.18	128.97	14,725.79
04.02.05	RELLENO PROPIO COMPACTADO MANUAL	m ³	261.83	22.53	5,899.03
04.02.06	ALCANTARILLA ARMCO D = 24"	m	90.70	291.59	26,447.21
05	AFIRMADO				89,724.56
05.01	ENCAPA DE RODADURA e = 0.18 m.				89,724.56
05.01.01	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA CAPA DE RODADURA	m ³	5,629.50	3.06	17,226.27



Presupuesto

Presupuesto	0201001	PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM 0+000 - KM 5+000)		
Subpresupuesto	001	PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM 0+000 - KM 5+000)		
Cliente	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO (UPRIT)		Costo al	04/04/2019
Lugar	LA LIBERTAD - PATAZ - CHILIA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
05.01.02	CARGUIO	m3	5,629.50	1.04	5,854.68
05.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES	m3	6,262.97	6.89	43,289.66
05.01.04	EXTENDIDO RIEGO Y COMPACTADO	m2	25,111.77	0.93	23,353.95
06	SEÑALIZACIÓN				50,896.47
06.01	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS DE 0.60 X 0.60	und	50.00	226.98	11,349.00
06.02	COLOCACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	50.00	484.12	24,206.00
06.03	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES REGULADORAS DE 0.60 X 0.60	und	13.00	278.99	3,626.87
06.04	COLOCACIÓN DE SEÑALES REGULADORAS	und	13.00	499.74	6,496.62
06.05	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS DE 1.50 X 0.60	und	2.00	606.23	1,212.46
06.06	COLOCACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	499.74	999.48
06.07	CONSTRUCCIÓN Y COLOCACIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS	und	6.00	501.34	3,008.04
07	IMPACTO AMBIENTAL				3,626.76
07.01	TRATAMIENTOS DE CANTERAS	ha	0.50	1,870.65	935.33
07.02	TRATAMIENTO DE BOTADEROS	ha	0.50	2,841.15	1,420.58
07.03	TRATAMIENTO DE CAMPAMENTO Y PANTO DE MAQUINAS	ha	0.50	2,539.70	1,269.85
	COSTO DIRECTO				809,980.21
	GASTOS GENERALES (5.2%)				42,118.97
	UTILIDAD (5%)				40,499.01
	SUB TOTAL				892,598.19
	IMPUESTO IGV (18%)				160,667.67
	TOTAL, PRESUPUESTO				1,053,265.86

SON: UN MILLÓN CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO CON 86/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LUCHUBAMAN-MATIBAMBA KM 0+000-KM 5+000)
Subpresupuesto 001 PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO Fecha presupuesto 04/04/2019
(LUCHUBAMAN - MATIBAMBA KM 0+000 - KM 5+000)

Partida	01.01	CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			98.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	21.06	6.74	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	16.80	5.38	
0101010005	PEÓN		hh	3.0000	0.9600	15.16	14.55	
							26.67	
	Materiales							
0231010003	MADERA EUCALIPTO (P2)		p2	6.0000		2.10	12.60	
0231050002	TRIPLAY DE 4° X 8° X 4 mm		pln	0.5000		95.24	47.62	
0231050003	CALAMINA GALV. ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.83 M X 0.4 MM		pln	0.6000		17.25	10.35	
							70.57	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		26.67	0.80	
							0.80	
Partida	01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			10,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos							
0301480004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN		glb	1.0000		10,000.00	10,000.00	
							10,000.00	
Partida	02.01	TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)						
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.2000	EQ. 1.2000	Costo unitario directo por : km			759.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	6.6667	21.06	140.40	
0101010005	PEÓN		hh	1.0000	6.6667	15.16	101.07	
0101030000	TOPÓGRAFO		hh	2.0000	13.3333	25.83	344.40	
							585.87	
	Materiales							
0204120004	CLAVOS DE 2"		kg	0.0500		3.51	0.18	
0231040001	ESTACAS DE MADERA		und	60.0000		0.31	18.60	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal	0.0500		42.25	2.11	
							20.89	
	Equipos							
0301000009	ESTACION TOTAL		día	1.0000	0.8333	115.00	95.83	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		585.87	17.58	
0301150001	RADIO TRANSMISOR		día	4.0000	3.3333	8.00	26.67	
0301420002	PRISMAS PARA ESTACION TOTAL		día	3.0000	2.5000	5.05	12.63	
							152.71	
Partida	02.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA (3.60 X 2.40 m)						
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und			1,724.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	16.0000	21.06	336.96	
0101010005	PEÓN		hh	3.0000	48.0000	15.16	727.68	

GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS



							1,064.64
Materiales							
0204120004	CLAVOS DE 2"	kg	4.0000		3.51	14.04	
0231010003	MADERA EUCALIPTO (P2)	p2	85.0000		2.10	178.50	
0231050002	TRIPLAY DE 4° X 8° X 4 mm	pln	4.0000		95.24	380.96	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	2.0000		43.25	86.50	
							660.00
Partida	03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		3.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0281	16.80	0.47	
0101010005	Peón	hh	2.0000	0.0281	15.16	0.43	
							0.90
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		0.90	0.03	
03011800020003	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0140	171.29	2.40	
							2.43
Partida	03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,050.0000	EQ. 1,050.0000	Costo unitario directo por : m3		3.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0015	21.06	0.03	
0101010005	PEÓN	hh	4.0000	0.0305	15.16	0.46	
							0.49
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		0.49	0.01	
030110	RODILLO LISO VIBR. AUTOPR.70-100 HP 7-9 ton	hm	1.1813	0.0090	130.24	1.17	
0301104	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5250	0.0040	157.19	0.63	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.1813	0.0090	90.25	0.81	
03012200005	CAMIÓN CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP (2,000 GLNS.)	hm	1.0000	0.0076	71.72	0.55	
							3.17
Partida	03.03	RELLENO CON MATERIAL TRANSPORTADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m3		8.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	21.06	1.40	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	15.16	3.03	
							4.43
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		4.43	0.13	
03011000060	RODILLO LISO VIBRA. AUTOP- 70-100 HP 7- 9 ton	hm	0.1500	0.0100	130.24	1.30	
03011600010	CARG. SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	0.0750	0.0050	90.49	0.45	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.1350	0.0090	90.25	0.81	
030122000400	CAMIÓN VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	0.1500	0.0100	107.55	1.08	
0301220005000	CAMIÓN CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP (2,000 GLNS.)	hm	0.1500	0.0100	71.72	0.72	
							4.49
Partida	03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 592.0000	EQ. 592.0000	Costo unitario directo por : m3		3.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.5000	0.0338	16.80	0.57	
							0.57
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		0.57	0.02	
0301160001000	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0135	90.49	1.22	
0301220004000	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0000	0.0135	107.55	1.45	



2.69

Partida	03.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,860.0000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2		1.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEÓN	hh	4.0000	0.0112	15.16	0.17	
	Materiales						
0290130022	AGUA	m3	0.0500		4.00	0.20	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		0.17	0.01	
0301100006	RODILLO LISO VIBRT. AUTOP.70-100 HP7-9	hm	1.0725	0.0030	130.24	0.39	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0725	0.0030	90.25	0.27	
	0.67						

Partida	04.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 470.0000	EQ. 470.0000	Costo unitario directo por : m		2.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEÓN	hh	10.0000	0.1702	15.16	2.58	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		2.58	0.08	
	0.08						

Partida	04.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		41.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEÓN	hh	10.0000	2.6667	15.16	40.43	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		40.43	1.21	
	1.21						

Partida	04.02.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		252.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.06	8.42	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.80	6.72	
0101010005	PEÓN	hh	8.0000	3.2000	15.16	48.51	
	63.65						
	Materiales						
0207030001	HORMIGON DE RIO	m3	0.7600		95.25	72.39	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	3.5000		31.23	109.31	
0290130022	AGUA	m3	0.1900		4.00	0.76	
	182.46						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		63.65	1.91	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	10.58	4.23	
	6.14						

Partida	04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		73.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						



0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.06	14.04
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.80	11.20
0101010005	PEÓN	hh	2.0000	1.3333	15.16	20.21
45.45						

Materiales

0204010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.2600		3.19	0.83
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1300		3.51	0.46
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	4.2700		6.02	25.71
27.00						

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		45.45	1.36
1.36						

Partida **04.02.04 RELLENO Y APISONADO DE CAMAS EN ALIVIADEROS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **128.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.06	14.04
0101010005	PEÓN	hh	5.0000	3.3333	15.16	50.53
64.57						

Materiales

0207020001	ARENA FINA	m3	0.5000		115.53	57.77
0290130022	AGUA	m3	0.1000		4.00	0.40
58.17						

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		64.57	1.94
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.6667	6.43	4.29
6.23						

Partida **04.02.05 RELLENO PROPIO COMPACTADO MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m3 **22.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	5.0000	1.3333	15.16	20.21
20.21						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		20.21	0.61
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2667	6.43	1.71
2.32						

Partida **04.02.06 ALCANTARILLA ARMCO D = 24°**

Rendimiento **m/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m **291.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.80	11.20
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	15.16	60.64
71.84						

Materiales

0204290001	ALCANTARILLA MET.A CIRCULAR TMC Ø=24" C = 16	m	1.0300		211.25	217.59
217.59						

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		71.84	2.16
2.16						

Partida **05.01.01 EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA CAPA DE RODADURA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **320.0000** EQ. **320.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0250	21.06	0.53
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0500	15.16	0.76
1.29						



Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000			1.29	0.04
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.4400	0.0110		157.19	1.73
							1.77
Partida	05.01.02	CARGUIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000			Costo unitario directo por : m3	1.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0023	16.80	0.04
							0.04
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000			0.04	
0301160001000	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	0.9625	0.0110		90.49	1.00
							1.00
Partida	05.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 130.0000	EQ. 130.0000			Costo unitario directo por : m3	6.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0123	16.80	0.21
							0.21
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000			0.21	0.01
0301220004000	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0075	0.0620		107.55	6.67
							6.68
Partida	05.01.04	EXTENDIDO RIEGO Y COMPACTADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,860.0000	EQ. 2,860.0000			Costo unitario directo por : m2	0.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0028	16.80	0.05
							0.05
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000			0.05	
0301100006	ROD.LISO VIBR. AUTOP.70-100 HP 7- 9 ton	hm	1.0725	0.0030		130.24	0.39
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0725	0.0030		90.25	0.27
030122000500	CAMION CISTERNA 4 X 2 122 HP (2,000 GLNS.)	hm	1.0725	0.0030		71.72	0.22
							0.88
Partida	06.01	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS DE 0.60 X 0.60					
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000			Costo unitario directo por : und	226.98
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	21.06	5.62
0101010005	PEÓN		hh	10.0000	2.6667	15.16	40.43
							46.05
	Materiales						
0218010002	PERNOS 1/4" X 3 1/2"		pza	1.2700		1.86	2.36
0234060001000	PLANCHA GALVANIZADA DE 4" X 8" E = 1/16"		pln	0.3600		160.00	57.60
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE		gal	0.0800		39.41	3.15
0249010001001	TUBERÍA DE FIERRO NEGRO 2"		m	2.9000		40.15	116.44
							179.55
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000			46.05	1.38
							1.38
Partida	06.02	COLOCACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS					



Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			484.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEÓN		hh	3.0000	3.0000	15.16	45.48
							45.48
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		45.48	1.36
							1.36
	Subpartidas						
010306020504	CONCRETO f'c=140 kg/cm2.		m3	1.0000		437.28	437.28
							437.28
Partida	06.03	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES REGULADORAS DE 0.60 X 0.60					
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und			278.99
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	21.06	8.42
0101010005	PEÓN		hh	10.0000	4.0000	15.16	60.64
							69.06
	Materiales						
0218010002	PERNOS 1/4" X 3 1/2"		pza	1.2700		1.86	2.36
0234060001	PLANCHA GALVANIZADA DE 4" X 8" E = 1/16"		pln	0.5400		160.00	86.40
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE		gal	0.1200		39.41	4.73
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"		m	2.9000		40.15	116.44
							209.93
Partida	06.04	COLOCACIÓN DE SEÑALES REGULADORAS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			499.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	4.0000	4.0000	15.16	60.64
							60.64
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		60.64	1.82
							1.82
	Subpartidas						
010306020504	CONCRETO f'c=140 kg/cm2.		m3	1.0000		437.28	437.28
							437.28
Partida	06.05	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS DE 1.50 X 0.60					
Rendimiento	und/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : und			606.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	21.06	11.23
0101010005	PEON		hh	10.0000	5.3333	15.16	80.85
							92.08
	Materiales						
0218010002	PERNOS 1/4" X 3 1/2"		pza	4.0000		1.86	7.44
0234060001	PLANCHA GALVANIZADA DE 4" X 8" E = 1/16"		pln	0.9000		160.00	144.00
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE		gal	0.2700		39.41	10.64
02490100010	TUBERÍA DE FIERRO NEGRO 2"		m	8.7000		40.15	349.31
							511.39
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		92.08	2.76
							2.76
Partida	06.06	COLOCACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			499.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						



0101010005	PEÓN	hh	4.0000	4.0000	15.16	60.64	60.64
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		60.64	1.82	1.82
Subpartidas							
010306020504	CONCRETO f'c=140 kg/cm2.	m3	1.0000		437.28	437.28	437.28
Partida	06.07	CONSTRUCCIÓN Y COLOCACIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			501.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.06	16.85	
0101010005	PEÓN	hh	3.0000	2.4000	15.16	36.38	
53.23							
Materiales							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 DE 3/8" X 9 m	var	2.8100		3.08	8.65	
0240020011	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO VENCE ÁMEL VENC.	gal	0.0140		41.21	0.58	
9.23							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		53.23	1.60	
1.60							
Subpartidas							
010306020504	CONCRETO f'c=140 kg/cm2.	m3	1.0000		437.28	437.28	
437.28							
Partida	07.01	TRATAMIENTOS DE CANTERAS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : ha			1,870.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEÓN	hh	4.0000	21.3333	15.16	323.41	
323.41							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		323.41	9.70	
0301160001	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.3333	90.49	482.61	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.3333	90.25	481.33	
0301220004	CAMIÓN VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0000	5.3333	107.55	573.60	
1,547.24							
Partida	07.02	TRATAMIENTO DE BOTADEROS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			2,841.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEÓN	hh	4.0000	32.0000	15.16	485.12	
485.12							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		485.12	14.55	
0301160001	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	0.5000	4.0000	90.49	361.96	
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	8.0000	157.19	1,257.52	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	8.0000	90.25	722.00	
2,356.03							
Partida	07.03	TRATAMIENTO DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.6000	EQ. 1.6000	Costo unitario directo por : ha			2,539.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEÓN	hh	4.0000	20.0000	15.16	303.20	
303.20							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		303.20	9.10	



0301160001	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.0000	90.49	452.45
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	5.0000	157.19	785.95
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.0000	90.25	451.25
0301220004	CAMIÓN VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0000	5.0000	107.55	537.75
						2,236.50

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM0+000 - KM5+000)				
Subpresupuesto	001	PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM0+000 - KM5+000)				
Fecha	04/04/2019	89,980				
Lugar	130803	LA LIBERTAD - PATAZ - CHILLIA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
MANO DE OBRA						
0101010003	OPERARIO	hh	746.0784	21.06	15,712.41	
0101010004	OFICIAL	hh	4,061.4239	16.80	68,231.92	
0101010005	PEÓN	hh	8,398.9925	15.16	127,328.73	
0101030000	TOPÓGRAFO	hh	66.6665	25.83	1,722.00	
					212,995.06	
MATERIALES						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N.º 8	kq	78.6370	3.19	250.85	
02040300010001	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200$ kg/cm ² GRADO 60 DE 3/8" X 9 m	Ua	16.8600	3.08	51.93	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	39.3185	3.51	138.01	
0204120004	CLAVOS DE 2"	kg	4.2500	3.51	14.92	
02042900010006	ALCANTARILLA METÁLICA CIRCULAR TMC Ø=24" C = 16	m	93.4210	211.25	19,735.19	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	66.0300	65.23	4,307.14	
02070200010001	ARENA FINA	m ³	57.0900	115.53	6,595.61	
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³	33.3702	73.25	2,444.37	
02070300010001	HORMIGÓN DE RIO	m ³	48.7008	95.25	4,638.75	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	761.7500	31.23	23,789.45	
0213010002	PERNOS 1/4" X 3/16"	pza	88.0100	1.86	163.70	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	1,291.4615	6.02	7,774.60	
0231010003	MADERA EUCALIPTO (P2)	p2	355.0000	2.10	745.50	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	300.0000	0.31	93.00	
0231050002	TRIPLAY DE 4" X 8" X 4 mm	pln	26.5000	95.24	2,523.86	
0231050003	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 26 CANALES 1.83 X 0.83 M X 0.4 MM	pln	27.0000	17.25	465.75	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 4" X 8" E = 1/16"	pln	26.8200	160.00	4,291.20	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.2500	42.25	10.56	
0240020011	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO VENCE ÁMBEL VENCEDOR	gal	0.0840	41.21	3.46	
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal	6.1000	39.41	240.40	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	2.0000	43.25	86.50	
02490100010014	TUBERÍA DE FIERRO NEGRO 2"	m	200.1000	40.15	8,034.02	
0290130022	AGUA	m ³	5,536.6572	4.00	22,146.63	
					103,545.40	
EQUIPOS						
0301000003	ESTACIÓN TOTAL	día	4.1665	115.00	479.15	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			6,341.73	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	464.0228	130.24	60,434.33	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	145.9549	6.43	938.49	
0301150001	RADIO TRANSMISOR	día	16.6665	8.00	133.33	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yds	hm	945.2703	90.49	85,628.00	
03011800020003	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	698.7449	171.29	119,688.01	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	84.4453	157.19	13,274.11	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	470.9257	90.25	42,501.04	
03012200040005	CAMIÓN VOLQUETE 4 X 2 210-230 HP 8 m ³	hm	1,283.2091	107.55	138,009.14	
03012200050005	CAMIÓN CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP (2,000 GLNS.)	hm	128.4152	71.72	9,209.94	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	28.4000	3.96	112.46	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	54.0320	10.58	571.66	
0301420002	PRISMAS PARA ESTACIÓN TOTAL	día	12.5000	5.05	63.13	
0301480004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	glb	1.0000	10,000.00	10,000.00	
				Total	\$ 487,384.52	



Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201001 PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO
(LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM 0+000 - KM 5+000)
Subpresupuesto 001 PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LLUCHUBAMBA -
MATIBAMBA KM 0+000 - KM 5+000)
Fecha Presupuesto 04/04/2019
Moneda NUEVOS SOLES
Ubicación Geográfica 130803 LA LIBERTAD - PATAZ - CHILLIA
 $K = 0.044*(PH_r/PH_a) + 0.540*(Mr/Mo) + 0.239*(Mr/Mo) + 0.093*(Ir/Ia) + 0.045*(Ar/Aa) + 0.027*(Cr/Co) + 0.012*(Mr$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.044	15.909		37	HERRAMIENTA MANUAL
		84.091	PH	52	PERFIL DE ALUMINIO
2	0.540	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.239	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
4	0.093	100.000	I	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
5	0.045	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
6	0.027	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201001 PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LLUCHUBAMBA
- MATIBAMBA KM0+000 - KM5+000)
Subpresupuesto 001 PROPUESTA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO (LLUCHUBAMBA -
MATIBAMBA KM0+000 - KM5+000)

Fecha presupuesta 04/04/2019 100.000
Moneda NUEVOS SOLES

Índice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
01	ACEITE	0.027	0.000	
02	ACERO DE CONSTRUCCIÓN LISO	0.064	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.274	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	2.967	4.501	+04+38
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	2.668	2.668	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.711	0.711	
38	HORMIGÓN	1.260	0.000	
39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	9.256	9.256	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOE Y CARPINT.	0.872	0.000	
45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO	0.377	1.249	+43
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	23.927	23.927	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	37.345	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	16.587	53.932	+48
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	3.120	0.000	
52	PERFIL DE ALUMINIO	0.534	3.718	+51+02
54	PINTURA LATEX	0.011	0.038	+01
Total		100.000		

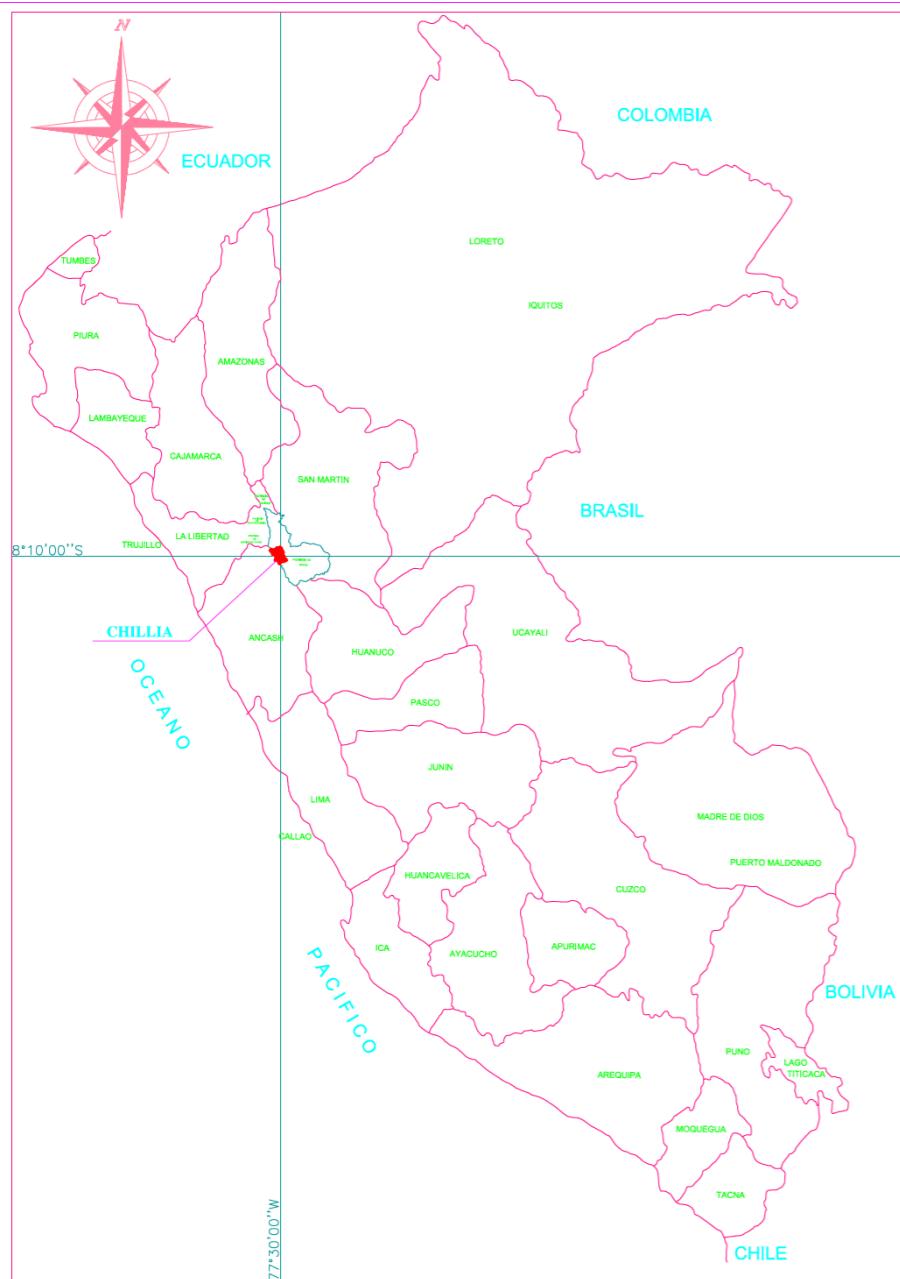
CUADRO 3.8.1.1 MATRIZ CROMADA - AFIRMADO DE LA CARRETERA LLUCHUBAMBA – MATIBAMBA

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS				FASE DE CONSTRUCCIÓN								FASE DE OPERACIÓN					
				OBRAS GENERALES		EXPLOTACION DE CANTERAS		TALUDES Y TERRAPLENES			USO DE MAQUINARIA	OBRAS DE ARTE	VIA	USO ESTATICO	USO DIMANICO		
				Campamento	Caminos de Acceso	Cantera de Cerro	Cantera en rio	Excavaciones por medios mecánicos	Excavación por voladuras	Movimiento de Tierras	Planta Chancadora	Cunetas y alcantarillas	AFIRMADO	Cunetas y alcantarillas	Circulación- Velocidad	Renovación de Via	Accidentes
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental														
Medio Natural	FISICO	Aire	Nivel de Polvo														
			Nivel de Olor														
			Nivel de Ruido														
		Suelo	Relieve														
			Compactación														
			Erosión														
	Agua	Contaminación															
Disponibilidad																	
BILOGICO	Flora	Flora Natural															
		Fauna Natural															
Medio Socio Económico	PERCEPTUAL	Paisaje	Modificación														
	SOCIO CULTURAL	Uso de Territorio	Cambio de Uso														
			Cultural	Estilo de Vida													
		Humano	Calidad de Vida														
	Organización																
	ECONOMICO	Economía	Valor del Suelo														
		Población	Ocupación														

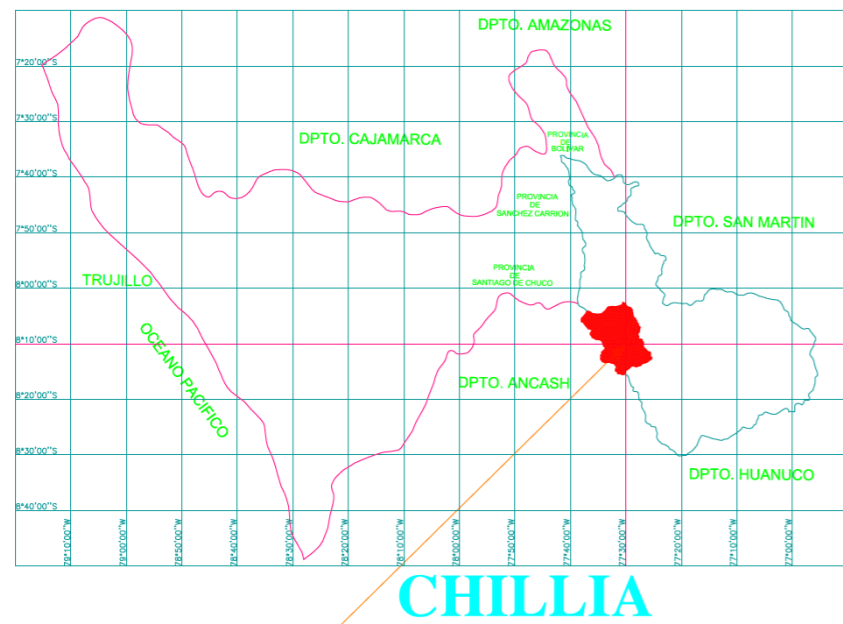
COMPATIBLE
 SEVERO
 MODERADO
 CRITICO



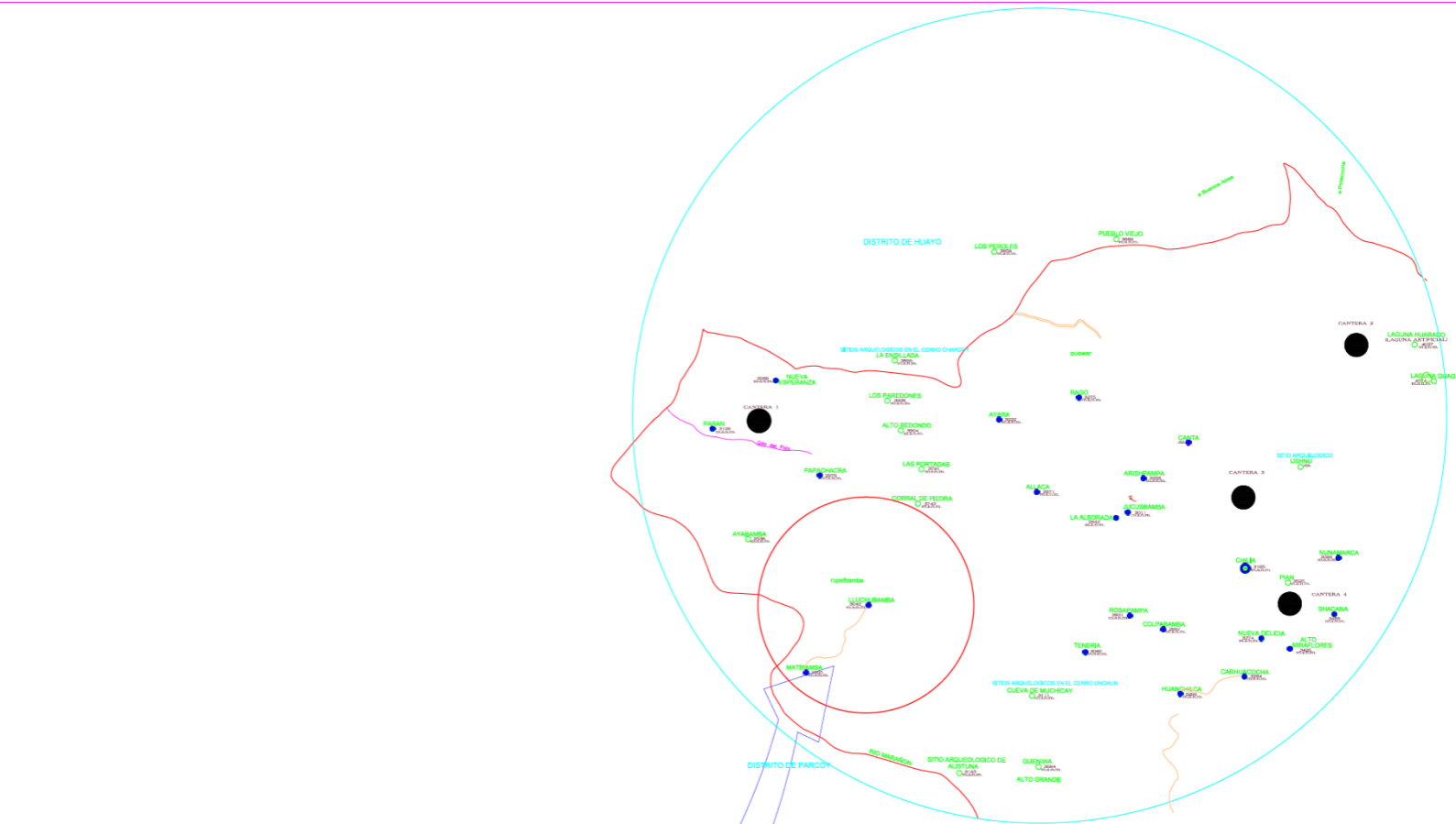
A.3 PLANOS



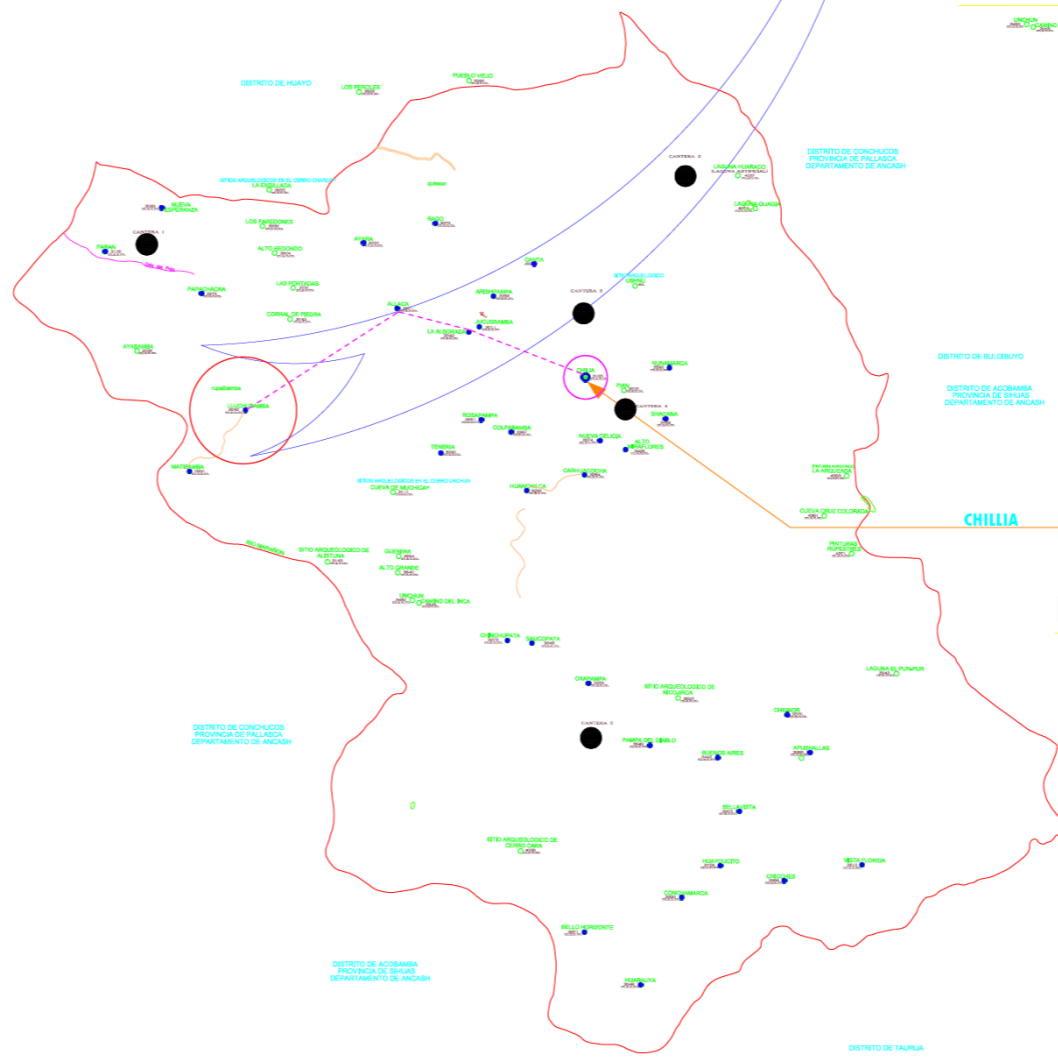
MAPA DE UBICACION
ESCALA S/E



CHILLIA



PLANO DE UBICACION
ESCALA S/E



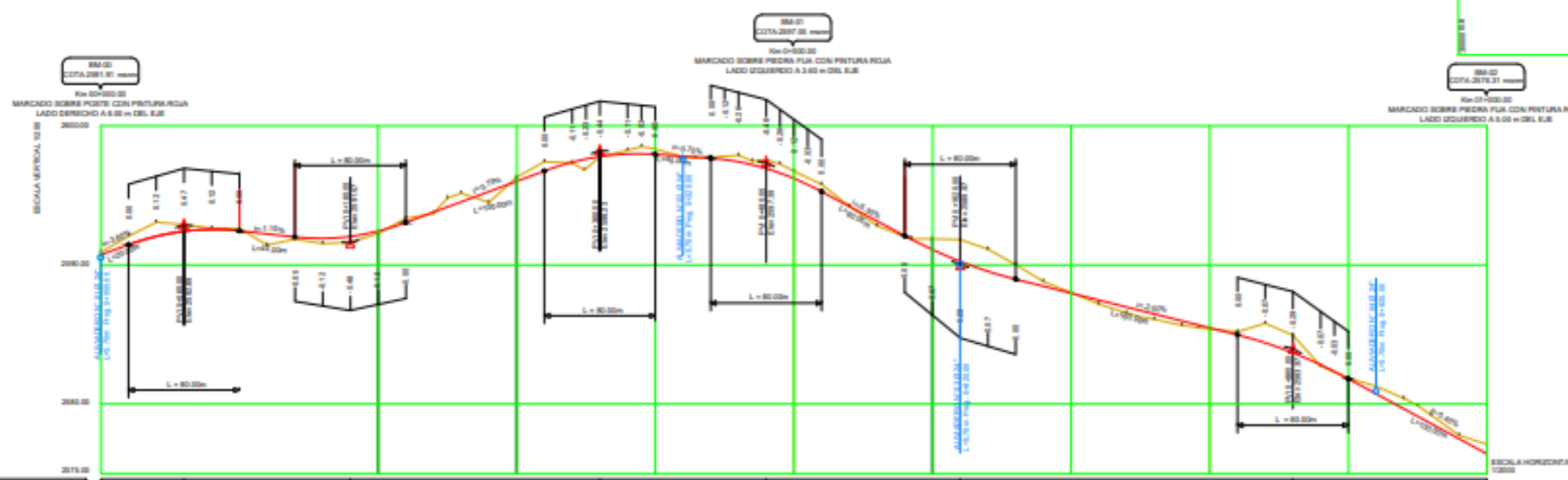
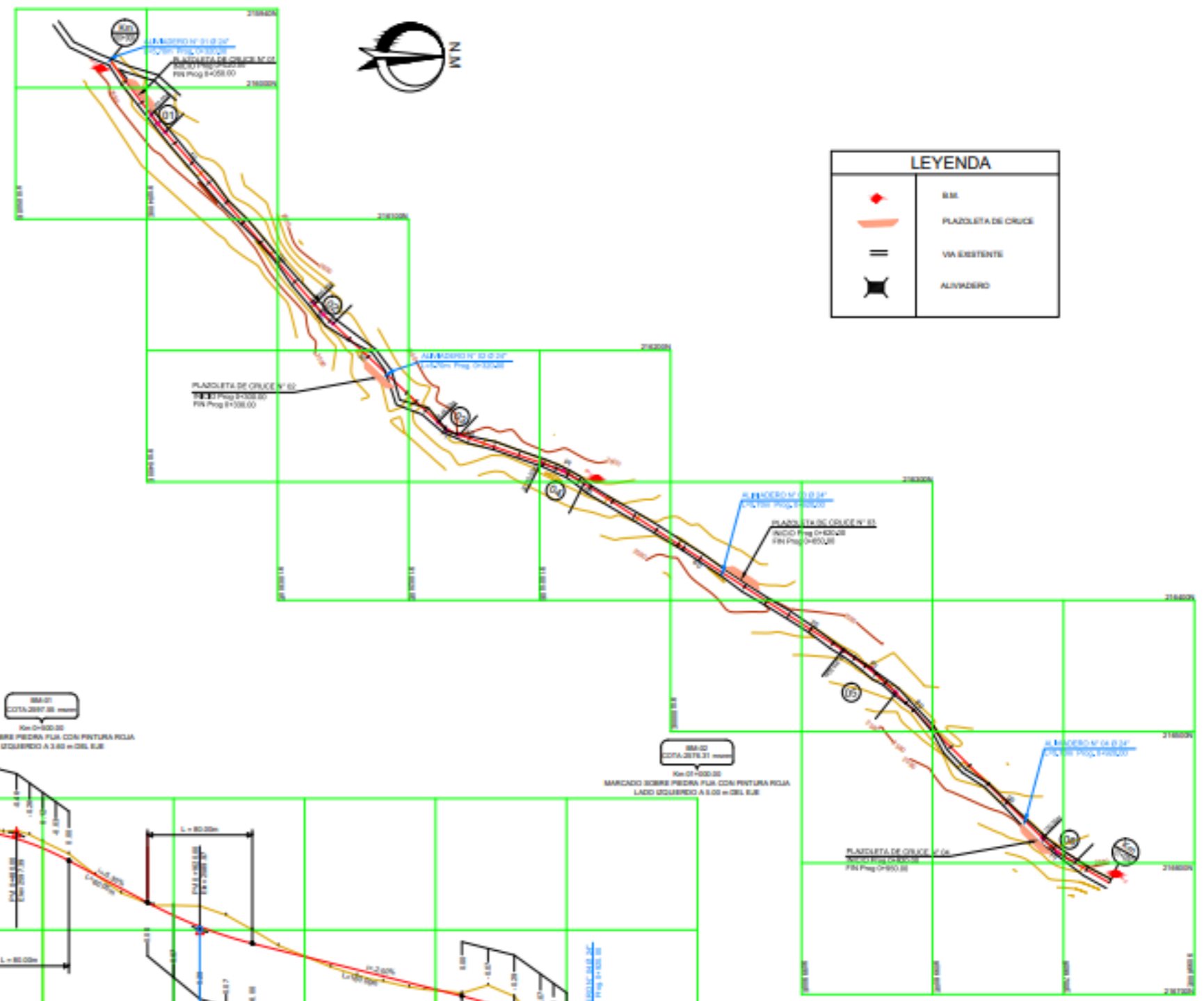
PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA S/E

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
INGENIERIA CIVIL			
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA			
KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018			
PLANO: PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION			
	UBICACION:	AUTOR:	U1
	REGION : LA LIBERTAD	Bach. GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS	
	PROVINCIA : PATAZ	ASESOR:	
	DISTRITO : CHILIA	Ing ^o MARÍN CUBAS GUIDO ROBERT	
LOCALIDAD : LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA	REVISIÓN:	ESCALA:	FECHA:
	Ing ^o MARÍN CUBAS GUIDO ROBERT	1/200	DICIEMBRE DEL 2018



ELEMENTOS DE CURVA							
N°	Km	R (m)	Long (m)	Ex (m)	Ey (m)	P.T.C.	P.T.C.
1	0+207.00	200	8.30	13.00	0.20	0.20	2
2	0+232.00	200	0.30	20.00	0.20	0.20	2
3	0+257.00	40	0.30	10.11	0.20	0.20	2
4	0+292.00	100	10.33	30.00	0.20	0.20	2
5	0+317.00	200	20.33	32.00	0.20	0.20	2
6	0+342.00	100	10.33	30.00	0.20	0.20	2

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
01	PC	0+202.07	24625.75	932288.45
	PI	0+202.00	24627.46	932291.38
	PT	0+202.06	24623.46	932286.47
02	PC	0+242.08	24632.84	932277.48
	PI	0+242.00	24632.04	932280.10
	PT	0+242.14	24632.07	932282.63
03	PC	0+272.83	24624.86	932277.53
	PI	0+272.83	24624.86	932277.53
	PT	0+272.83	24624.86	932277.53
04	PC	0+302.83	24621.42	932275.64
	PI	0+302.83	24621.42	932275.64
	PT	0+302.83	24621.42	932275.64
05	PC	0+332.83	24622.22	932281.28
	PI	0+332.83	24622.22	932281.28
	PT	0+332.83	24622.22	932281.28
06	PC	0+362.83	24620.36	932281.49
	PI	0+362.83	24620.36	932281.49
	PT	0+362.83	24620.36	932281.49



LONGITUD Y PENDIENTE	COTA DE SUB RASANTE	COTA DE TERRENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0+000 - 0+100 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		0
0+100 - 0+200 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		10
0+200 - 0+300 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		20
0+300 - 0+400 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		30
0+400 - 0+500 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		40
0+500 - 0+600 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		50
0+600 - 0+700 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		60
0+700 - 0+800 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		70
0+800 - 0+900 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		80
0+900 - 0+1000 L=100.00 -0.20%	24614.61	24628.68		90

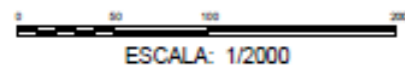
PERFIL LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROPOSTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL
DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA
KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 0+000 AL Km 01+000

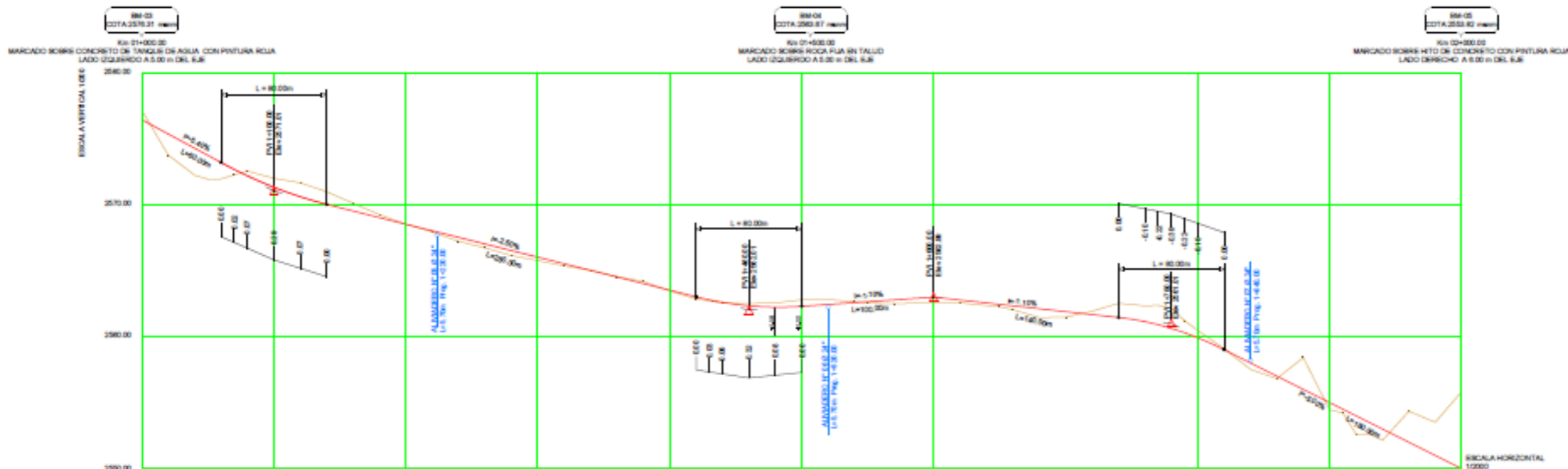
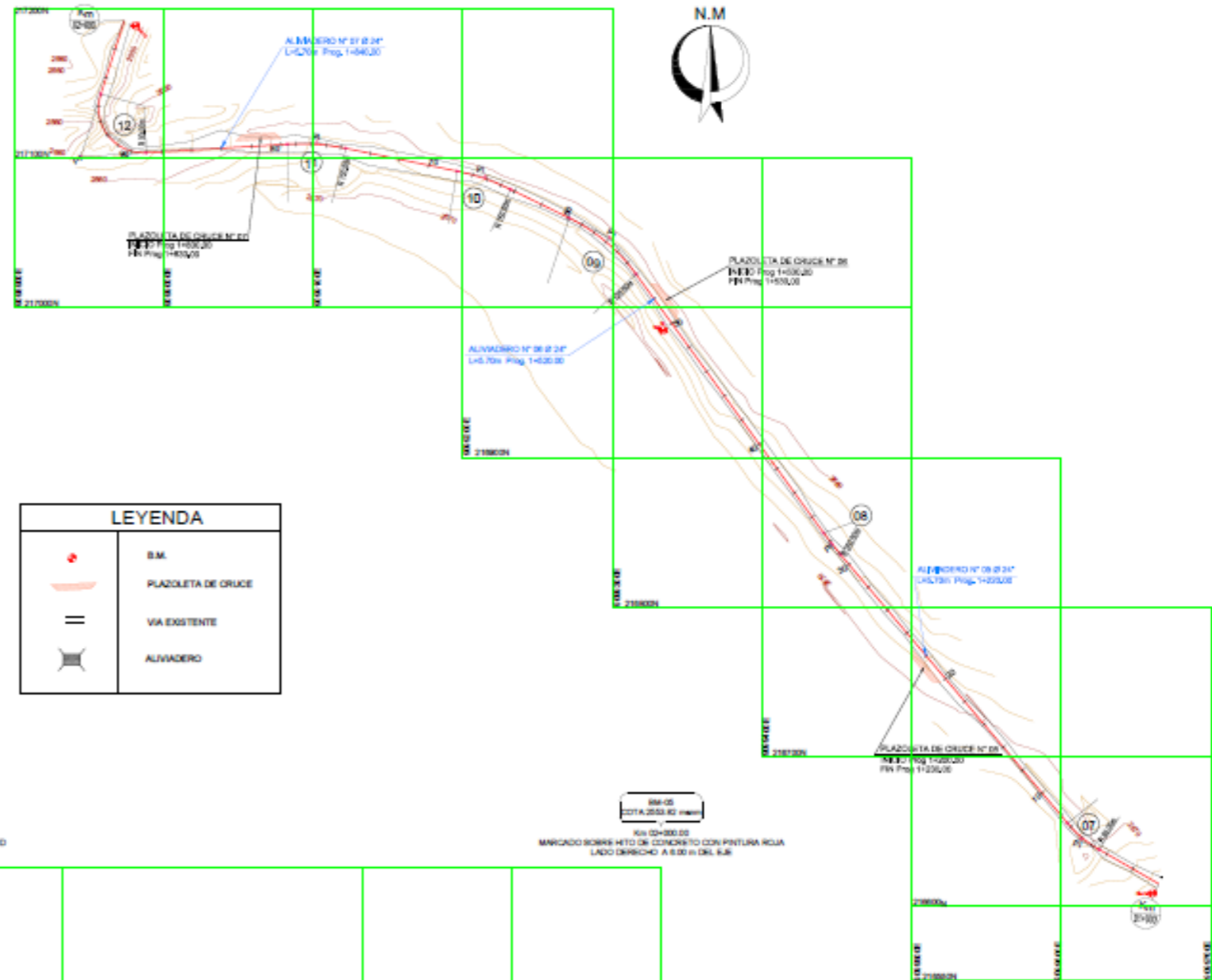
	INSTITUCION: LA LIBERTAD DEPARTAMENTO: PATAZ PROVINCIA: CHILIA DISTRITO: LLUCHUBAMBA, MATIBAMBA	AUTOR: MARCO ANTONIO GARCIA LUIS ASISTENTE: WILSON GUERRA SUAREZ ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE DEL 2018	P1
--	--	--	-----------



ELEMENTOS DE CURVA							
N°	R	L	T (m)	Δ (gr)	Δ (rad)	Δ (gr)	P (m)
07	D	100.00	40	13.89	27.71	1.21	0.46
08	D	100.00	40	13.89	27.71	1.21	0.46
09	I	100.00	40	13.89	27.71	1.21	0.46
10	I	100.00	40	13.89	27.71	1.21	0.46
11	I	100.00	40	13.89	27.71	1.21	0.46
12	D	100.00	40	13.89	27.71	1.21	0.46

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
07	PC	1+040.71	21887.86	80805.39
	PI	1+080.71	21888.88	80813.23
	PT	1+075.47	21888.54	80804.20
08	PC	1+130.32	21893.02	80842.81
	PI	1+170.32	21894.01	80850.62
	PT	1+165.07	21893.62	80841.57
09	PC	1+220.43	21722.41	80821.60
	PI	1+260.43	21723.47	80829.21
	PT	1+255.18	21723.01	80820.28
10	PC	1+310.54	21776.87	80852.02
	PI	1+350.54	21777.92	80860.04
	PT	1+345.29	21777.43	80851.03
11	PC	1+400.65	21730.36	80831.02
	PI	1+440.65	21731.32	80838.54
	PT	1+435.40	21730.83	80829.60
12	PC	1+490.76	21713.48	80814.58
	PI	1+530.76	21714.50	80822.01
	PT	1+525.51	21714.02	80813.10

LEYENDA	
	B.M.
	PLAZOLETA DE CRUCE
	VIA EXISTENTE
	ALVIADERO



LONGITUD Y PENDIENTE	H=0.00%		H=2.00%		H=0.70%		H=1.70%		H=1.70%		H=5.00%	
	L=100.00		L=100.00		L=100.00		L=100.00		L=100.00		L=100.00	
COTA DE SUB RASANTE	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41	2076.41
COTA DE TERRENO	2076.71	2076.25	2076.17	2076.05	2075.93	2075.81	2075.69	2075.57	2075.45	2075.33	2075.21	2075.09
ALINEAMIENTO												
KILOMETRAJE	0+000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	1000	1000

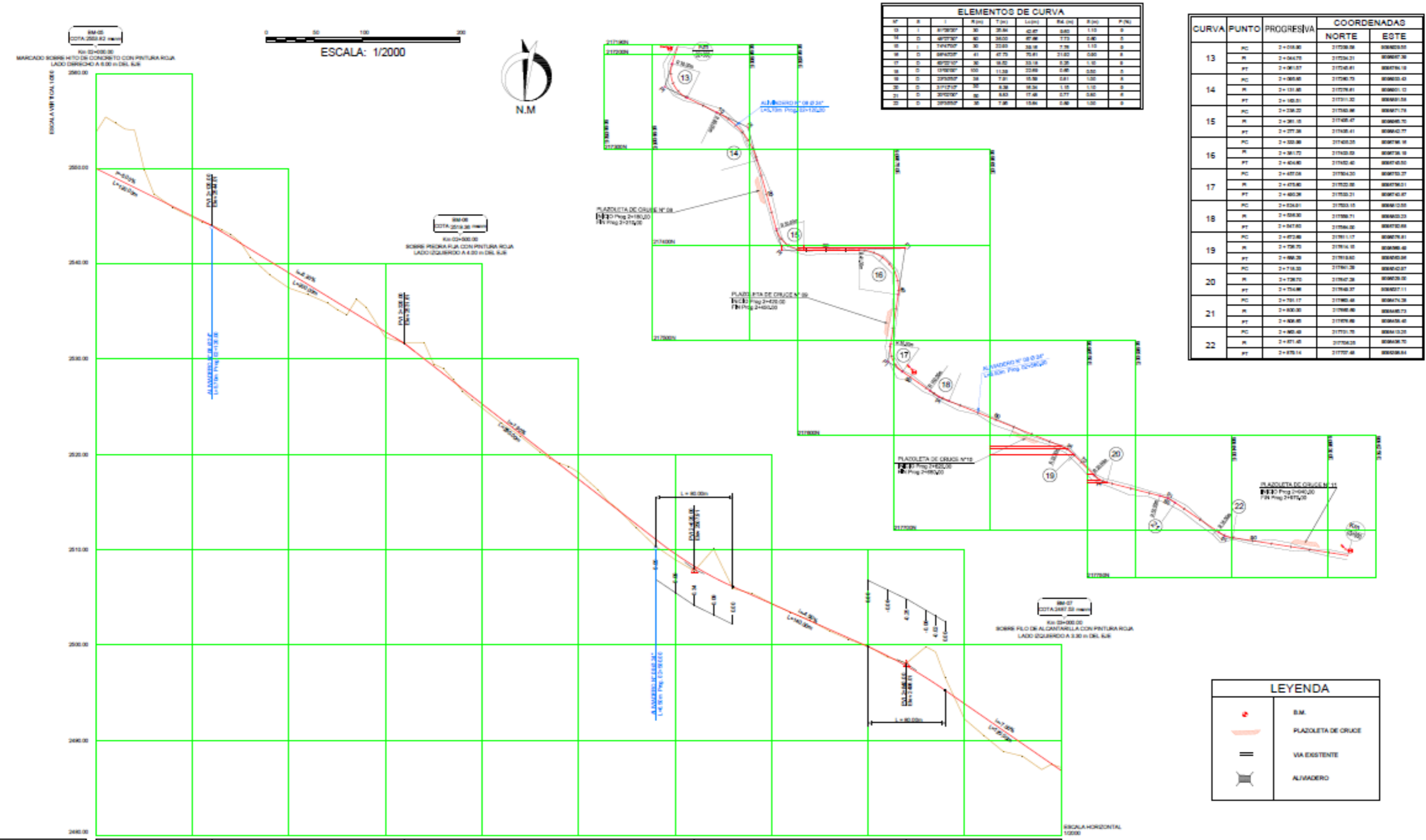
PERFIL LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL
DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA
KM, 0+000 - 5+000 - CHILJA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018

PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 00+000 AL Km 02+000

UNIVERSIDAD UPRIT	UBICACION PATAZ	AUTORA Ing. GUILLEN MONTEIRO JOSE LUIS	PROYECTO P2
UBICACION CHILJA	UBICACION LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA	PROYECTO Ing. MATHI CUBAN GUANO ROBERT	FECHA DICIEMBRE DEL 2018



CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
13	PC	2+048.00	21758.36	336620.55
	PI	2+044.75	21754.21	336647.36
	PT	2+051.25	21750.06	336672.16
14	PC	2+055.00	21746.72	336650.42
	PI	2+051.75	21752.57	336625.61
	PT	2+048.50	21758.42	336600.80
15	PC	2+060.25	21739.18	336653.48
	PI	2+057.00	21745.03	336628.67
	PT	2+053.75	21750.88	336603.86
16	PC	2+065.50	21731.64	336656.54
	PI	2+062.25	21737.49	336631.73
	PT	2+059.00	21743.34	336606.62
17	PC	2+070.75	21724.10	336659.60
	PI	2+067.50	21729.95	336634.49
	PT	2+064.25	21735.80	336609.38
18	PC	2+076.00	21716.56	336662.66
	PI	2+072.75	21722.41	336637.35
	PT	2+069.50	21728.26	336612.24
19	PC	2+081.25	21709.02	336665.72
	PI	2+078.00	21714.87	336640.13
	PT	2+074.75	21720.72	336614.92
20	PC	2+086.50	21701.48	336668.78
	PI	2+083.25	21707.33	336643.61
	PT	2+080.00	21713.18	336618.40
21	PC	2+091.75	21693.94	336671.84
	PI	2+088.50	21699.79	336646.45
	PT	2+085.25	21705.64	336621.24
22	PC	2+100.00	21686.40	336674.90
	PI	2+096.75	21692.25	336649.29
	PT	2+093.50	21698.10	336623.68

LEYENDA

- BM
- PLAZOLETA DE CRUCE
- VIA EXISTENTE
- ALMADERO

LONGITUD Y PENDIENTE	i = -0.02% L = 100.00		i = -0.20% L = 250.00		i = -1.00% L = 100.00		i = -0.50% L = 200.00		i = -7.00% L = 100.00	
COTA DE SUB RASANTE	2616.01	2616.01	2616.01	2616.01	2616.01	2616.01	2616.01	2616.01	2616.01	2616.01
COTA DE TERRENO	2615.42	2614.96	2614.50	2614.04	2613.58	2613.12	2612.66	2612.20	2611.74	2611.28
ALINEAMIENTO	[Diagram showing curve alignment 13-22]									
KILOMETRAJE	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90

PERFIL LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMANDO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA • MATIBAMBA • KM. 0+000 - 5+000 - CHLJA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018

PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 00+000 AL Km 03+000

UPRIT

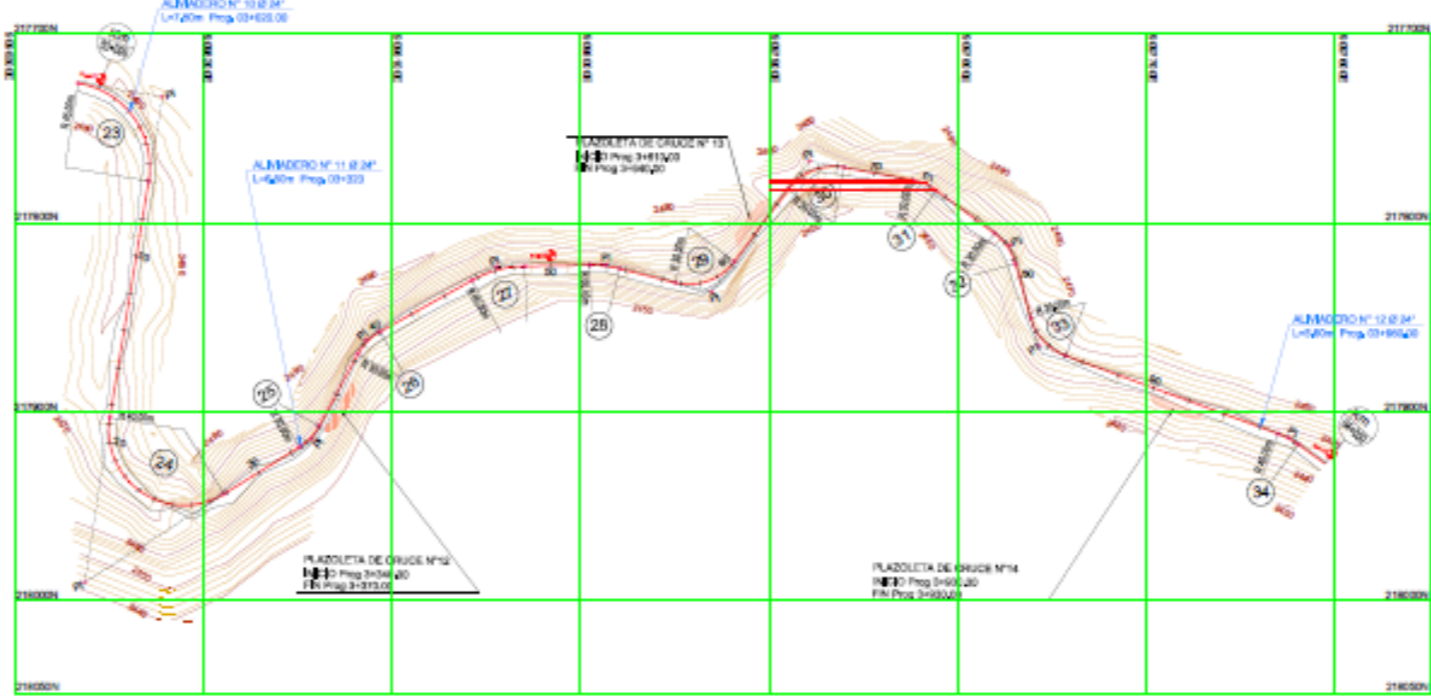
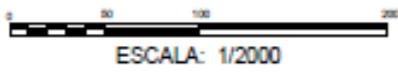
PROYECTO: LA LIBERTAD - PATAZ - CHLJA - LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA

REVISOR: MARIN OSWALDO ROBERT

ELABORADOR: MARIN OSWALDO ROBERT

FECHA: DICIEMBRE DEL 2018

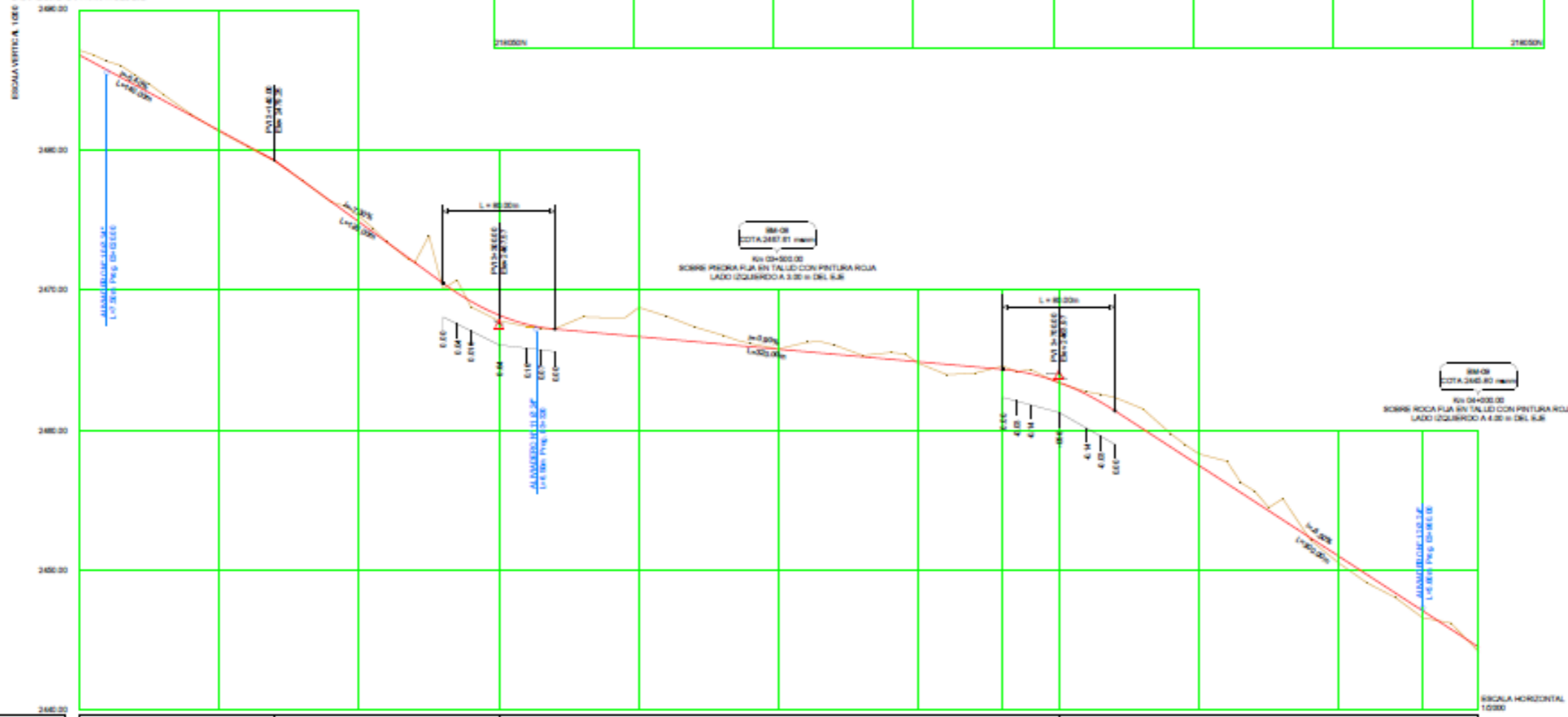
P3



ELEMENTOS DE CURVA								
N°	R	Δ	T (m)	L (m)	PC (m)	PT (m)	P (m)	
23	0	127°14'37"	45	45.00	21728.17	21738.23	0.00	7
24	1	127°14'37"	45	45.00	21738.23	21753.40	0.00	8
25	1	127°14'37"	45	45.00	21753.40	21771.90	0.00	8
26	0	127°14'37"	45	45.00	21771.90	21793.30	0.00	8
27	0	127°14'37"	45	45.00	21793.30	21822.40	0.00	8
28	0	127°14'37"	45	45.00	21822.40	21864.11	0.00	8
29	0	127°14'37"	45	45.00	21864.11	21919.18	0.00	8
30	0	127°14'37"	45	45.00	21919.18	21988.28	0.00	8
31	0	127°14'37"	45	45.00	21988.28	22072.03	0.00	8
32	0	127°14'37"	45	45.00	22072.03	22171.38	0.00	8
33	0	127°14'37"	45	45.00	22171.38	22286.40	0.00	8
34	0	127°14'37"	45	45.00	22286.40	22418.40	0.00	8

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
23	PC	2+868.00	21728.17	21738.23
	PI	2+913.00	21738.17	21753.40
	PT	2+958.00	21753.40	21771.90
24	PC	2+958.00	21753.40	21793.30
	PI	2+977.50	21793.30	21822.40
	PT	2+997.00	21822.40	21864.11
25	PC	2+997.00	21822.40	21919.18
	PI	2+997.00	21864.11	21988.28
	PT	2+997.00	21988.28	22072.03
26	PC	2+997.00	21988.28	22171.38
	PI	2+997.00	22171.38	22286.40
	PT	2+997.00	22286.40	22418.40
27	PC	2+997.00	22418.40	22569.40
	PI	2+997.00	22569.40	22742.40
	PT	2+997.00	22742.40	22937.40
28	PC	2+997.00	22937.40	23154.40
	PI	2+997.00	23154.40	23393.40
	PT	2+997.00	23393.40	23658.40
29	PC	2+997.00	23658.40	24040.40
	PI	2+997.00	24040.40	24343.40
	PT	2+997.00	24343.40	24672.40
30	PC	2+997.00	24672.40	25000.40
	PI	2+997.00	25000.40	25324.40
	PT	2+997.00	25324.40	25684.40
31	PC	2+997.00	25684.40	26080.40
	PI	2+997.00	26080.40	26452.40
	PT	2+997.00	26452.40	26860.40
32	PC	2+997.00	26860.40	27304.40
	PI	2+997.00	27304.40	27712.40
	PT	2+997.00	27712.40	28176.40
33	PC	2+997.00	28176.40	28696.40
	PI	2+997.00	28696.40	29280.40
	PT	2+997.00	29280.40	29920.40
34	PC	2+997.00	29920.40	30516.40
	PI	2+997.00	30516.40	31176.40
	PT	2+997.00	31176.40	31900.40

BM-07
COTA 2487.32 msnm
SOBRE PILO DE ALICANTARILLA CON PINTURA ROJA
LADO IZQUIERDO A 3.30 m DEL S.M.



LONGITUD Y PENDIENTE	-0.80% L=1400.00		-7.20% L=1100.00		0.80% L=1400.00		0.30% L=1400.00				
COTA DE SUB RASANTE	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32			
COTA DE TERRENO	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32	2487.32			
ALINEAMIENTO	23	24	25	26	27	28	29	30			
KILOMETRAJE	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

PERFIL LONGITUDINAL

LEYENDA	
	B.M.
	PLAZOLETA DE CRUCE
	VIA EXISTENTE
	ALVIADERO

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL
DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA + MATIBAMBA
KM. 0+000 + 5+000 - CHILTA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018

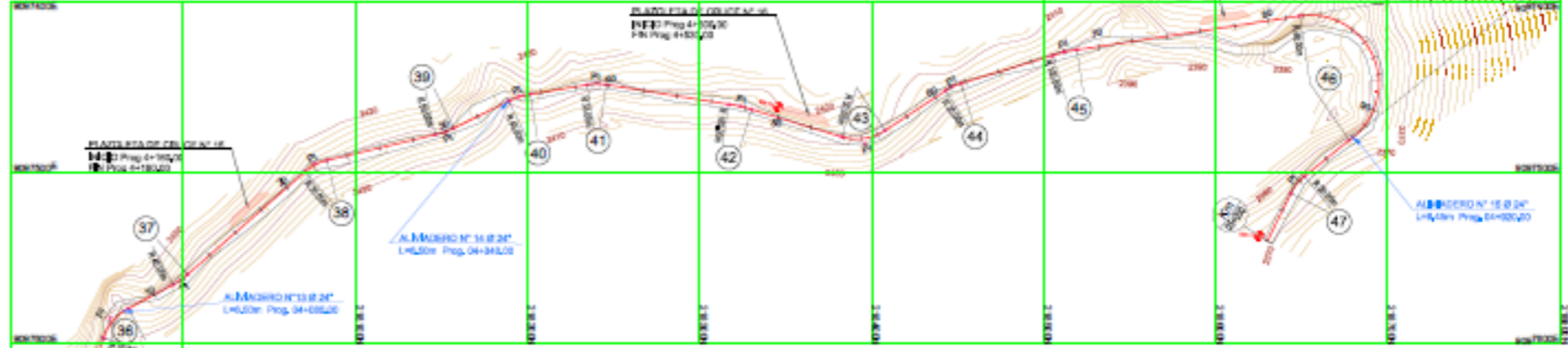
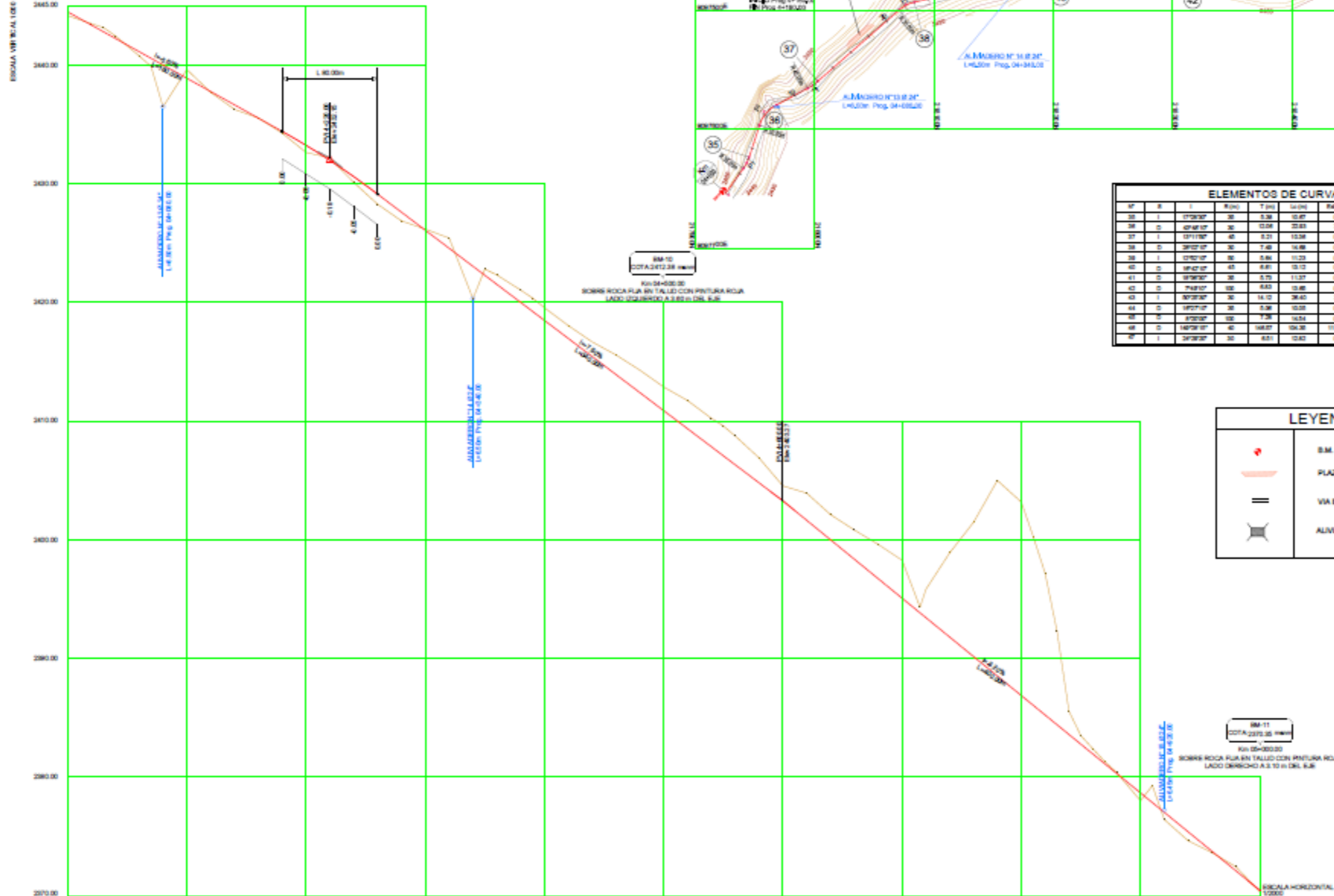
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 00+000 AL Km 04+000

	UNIVERSIDAD: LA LIBERTAD	AUTORES: NERY GULLERMO MONTEJO JIMENEZ	PLANTA: P4
	PROFESOR: PATRICIA CHILTA	ALUMNO: NERY GULLERMO MONTEJO JIMENEZ	
	UNIVERSIDAD: LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA		
	ALUMNO: NERY GULLERMO MONTEJO JIMENEZ		

ESCALA: 1/2000



BM-09
COTA 2445.90 msnm
Km 04+000.00
SORRE ROCA FLA EN TALUD CON PINTURA ROJA
LADO IZQUIERDA A 4.00 m DEL S.R.



ELEMENTOS DE CURVA									
N°	K	L	R (m)	T (m)	L (m)	RA (m)	EA (m)	EA' (m)	P (m)
35	1	177.00	30	5.38	10.87	0.41	1.30	0	0
36	1	177.00	30	12.08	25.83	2.30	1.10	0	0
37	1	177.00	30	8.21	15.38	0.30	0.80	0	0
38	1	177.00	30	7.48	14.98	0.27	1.00	0	0
39	1	177.00	30	8.86	17.23	0.33	0.80	0	0
40	1	177.00	30	8.81	17.12	0.48	0.80	0	0
41	1	177.00	30	8.75	17.07	0.45	1.00	0	0
42	1	177.00	30	8.63	16.85	0.29	0.80	0	0
43	1	177.00	30	14.12	28.40	3.15	1.10	0	0
44	1	177.00	30	8.38	16.90	0.39	1.00	0	0
45	1	177.00	30	7.38	14.84	0.27	0.80	0	0
46	1	177.00	30	14.87	29.38	11.80	0.80	0	0
47	1	177.00	30	8.51	17.43	0.75	1.10	0	0

CURVA	PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
35	PC	4+388.27	23790.11	807702.86
	PI	4+565.27	23790.28	807703.22
36	PC	4+565.27	23790.36	807703.11
	PI	4+742.27	23790.54	807703.26
37	PC	4+742.27	23790.38	807704.73
	PI	4+919.27	23790.21	807705.03
38	PC	4+919.27	23790.24	807704.28
	PI	4+1096.27	23790.02	807705.08
39	PC	4+1096.27	23790.05	807705.08
	PI	4+1273.27	23790.28	807705.08
40	PC	4+1273.27	23790.28	807705.08
	PI	4+1450.27	23790.31	807705.02
41	PC	4+1450.27	23790.31	807705.02
	PI	4+1627.27	23790.31	807705.02
42	PC	4+1627.27	23790.31	807705.02
	PI	4+1804.27	23790.31	807705.02
43	PC	4+1804.27	23790.31	807705.02
	PI	4+1981.27	23790.31	807705.02
44	PC	4+1981.27	23790.31	807705.02
	PI	4+2158.27	23790.31	807705.02
45	PC	4+2158.27	23790.31	807705.02
	PI	4+2335.27	23790.31	807705.02
46	PC	4+2335.27	23790.31	807705.02
	PI	4+2512.27	23790.31	807705.02
47	PC	4+2512.27	23790.31	807705.02
	PI	4+2689.27	23790.31	807705.02

LEYENDA

- B.M.
- PLAZOLETA DE CRUCE
- VIA EXISTENTE
- ALMADRERA

LONGITUD Y PENDIENTE	h=0.50% L=400.00		h=7.00% L=400.00		h=0.20% L=400.00	
COTA DE SUB RASANTE	2443.37	2443.37	2443.37	2443.37	2443.37	2443.37
COTA DE TERRENO	2443.37	2443.37	2443.37	2443.37	2443.37	2443.37
ALINEAMIENTO	35	36	37	38	39	40
KILOMETRAJE	0	10	20	30	40	50

PERFIL LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMACION ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 - CHILJA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018

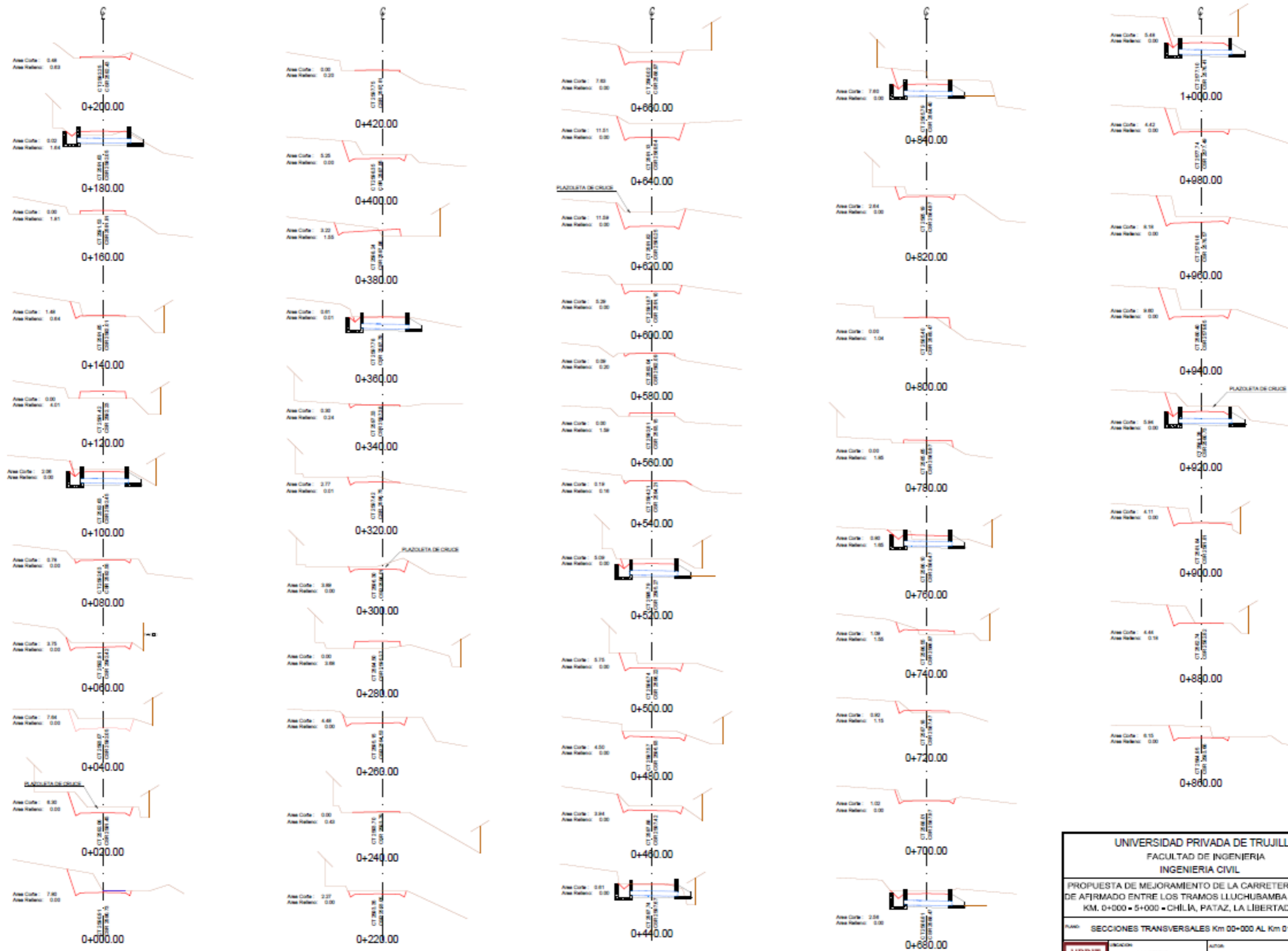
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 00+000 AL Km 05+000

UPRIT
REGION: LA LIBERTAD
PROVINCIA: PATAZ
CANTON: CHILJA
DISTRITO: LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA

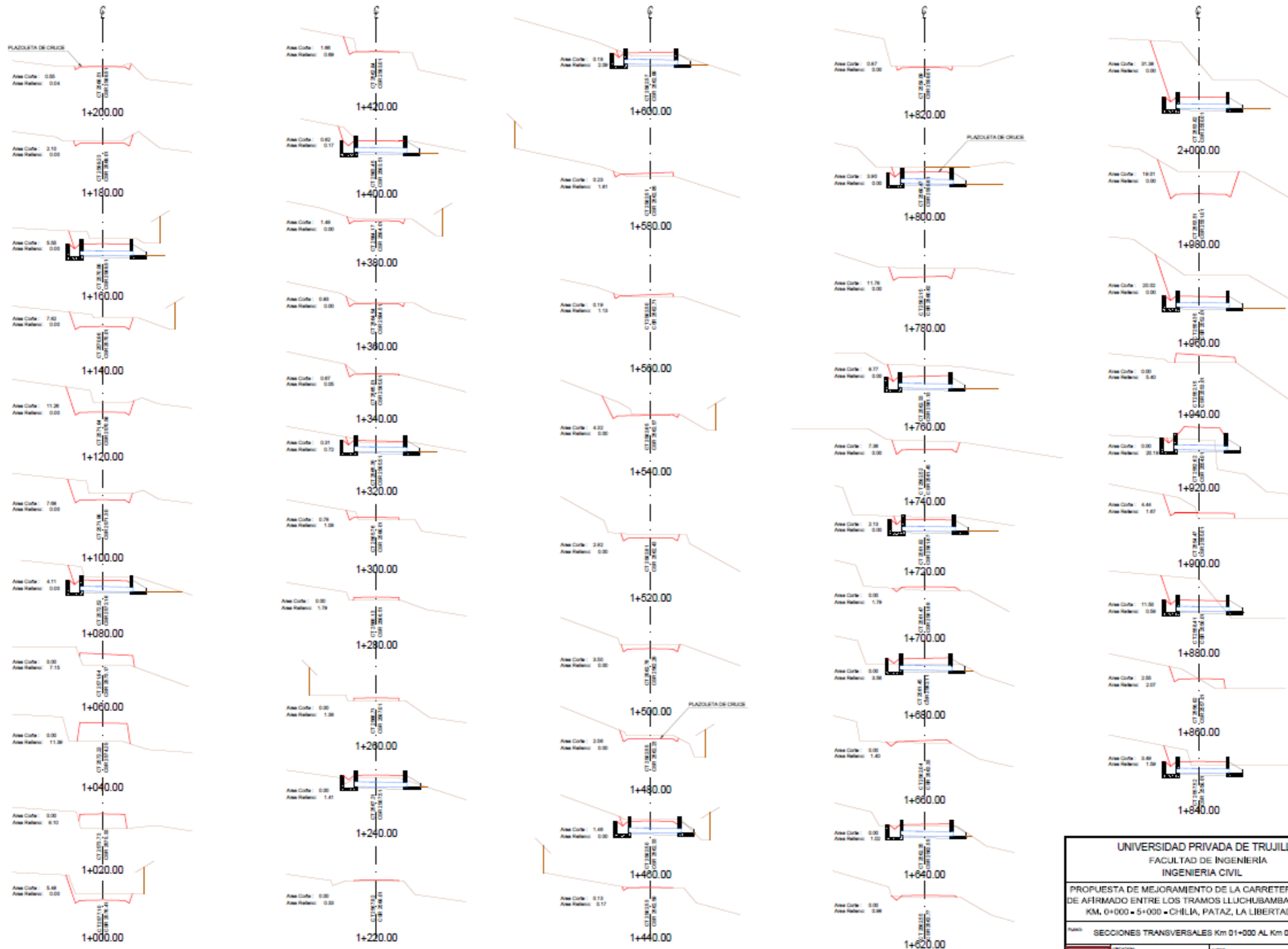
ALUMNO: BBA GUILLEN MONTEJO JOSE LUIS
AREA: INGENIERIA CIVIL
PROFESOR: MATHI CUBAS GUSO ROBERT

INDICADA
DICIEMBRE DEL 2018

P5



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA CIVIL			
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATBAMBA KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018			
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 00+000 AL Km 01+000			
	REGION:	LA LIBERTAD	AUTOR:
	PROVINCIA:	PATAZ	RAUL GUILLEN MONTERO JOSE LUIS
	DISTRITO:	CHILIA	PROF:
	LOCALIDAD:	LLUCHUBAMBA - MATBAMBA	INGENIERO CIVIL
	PROYECTO:	MARIN CUMAR BLUDO ROBERT	
	ESCALA:	1:200	FECHA:
			PROYECTO:
			LICENCIADO DEL 2016

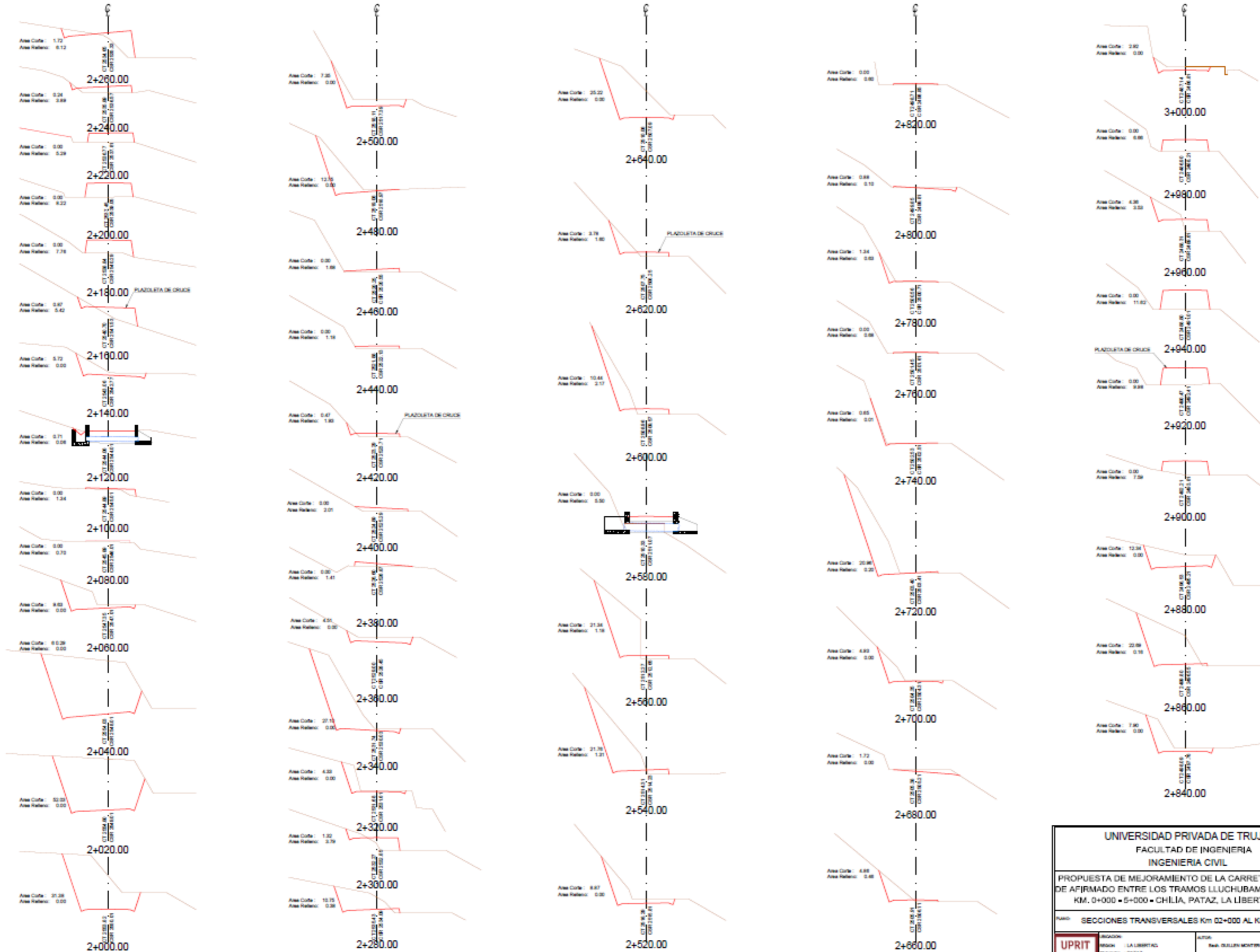


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

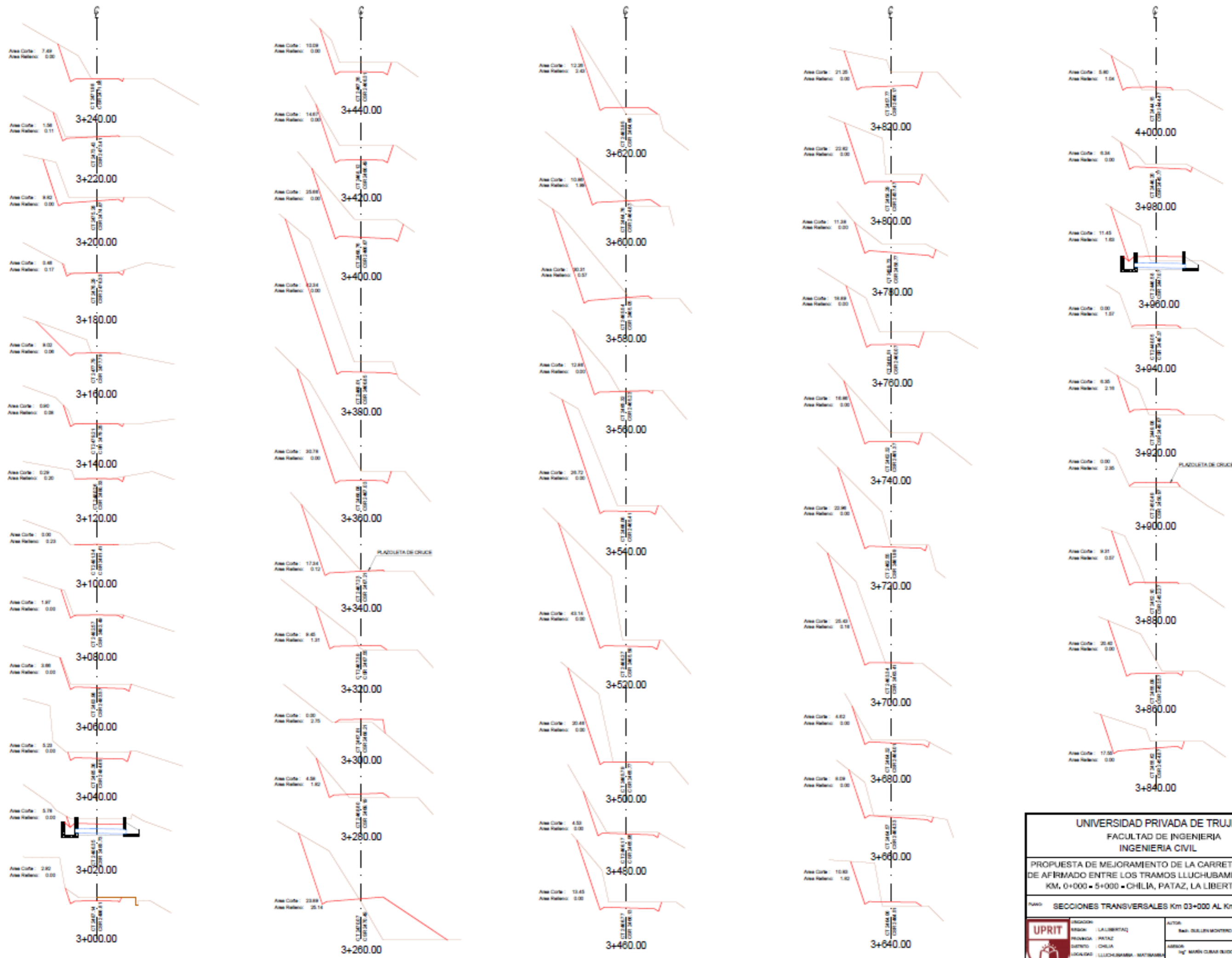
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL
 DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA
 KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018

TÍTULO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 01+000 AL Km 02+000

	REGION : LA LIBERTAD	AUTOR : RMA, DULLEN MONTEJO, JOSE LUIS	S2
	PROVINCIA : PATAZ	AREA : ING. MARIN CUMAR QUICO ROBERT	
DISTRITO : CHILIA	LOCALIDAD : LLUCHUBAMBA, MATIBAMBA	ESCALA : 1:1000	FECHA : DICIEMBRE DEL 2018



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA CIVIL		
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018		
PARR: SECCIONES TRANSVERSALES Km 02+000 AL Km 03+000		
	REGION: LA LIBERTAD PROVINCA: PATAZ DISTRITO: CHILIA LOCALIDAD: LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA	AUTOR: Ing. DULCE MONTEIRO JOSE LUIS
	DISEÑADOR: Ing. MARCO ANTONIO GARCIA ROBERTO	ESCALA: 1:500

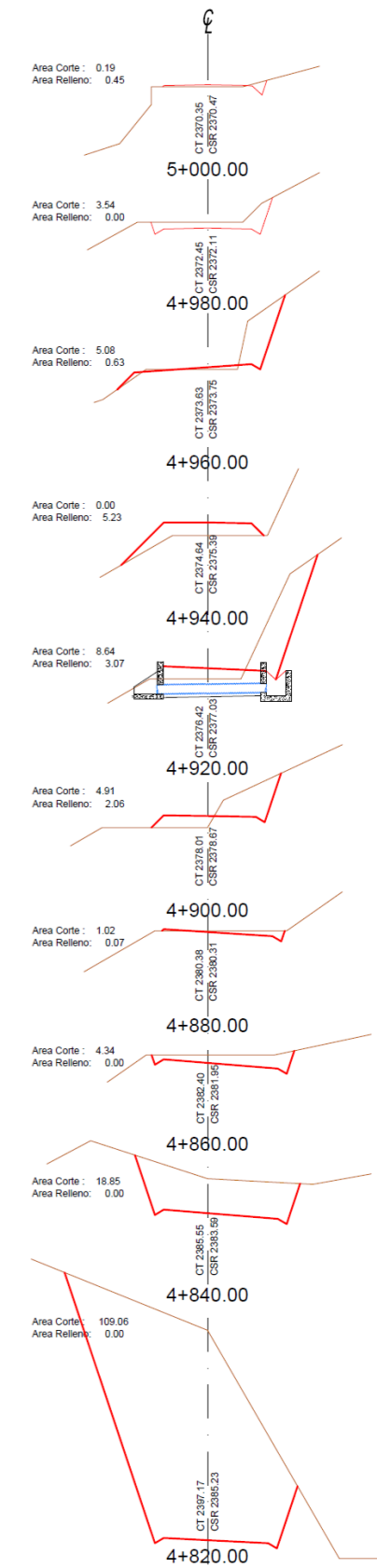
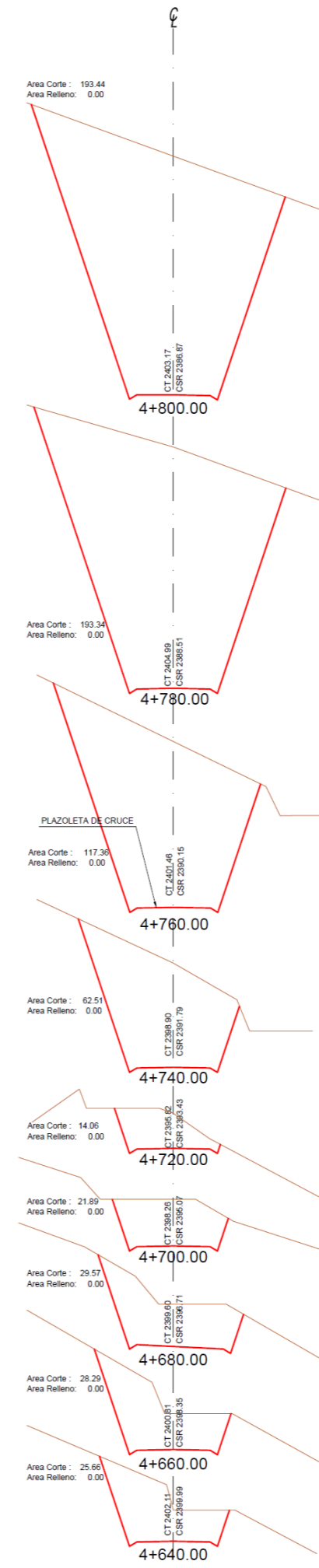
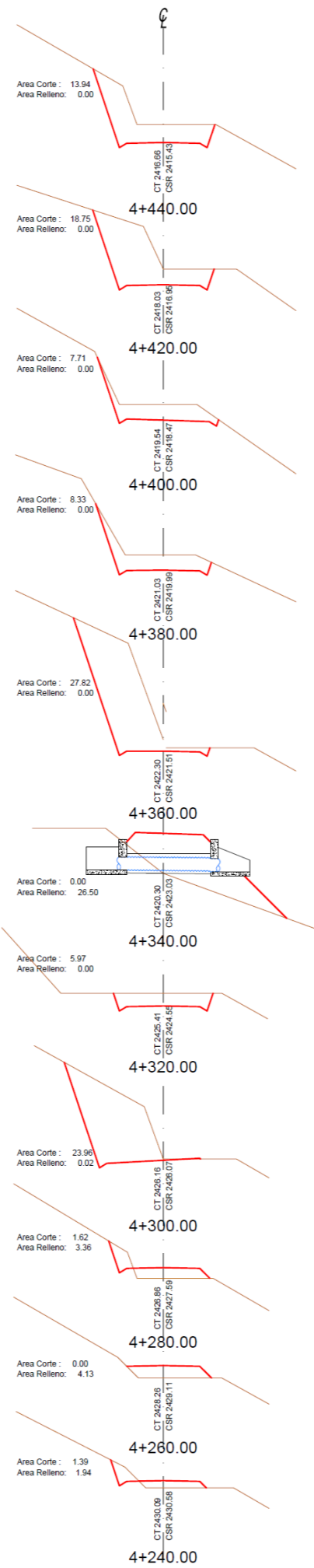
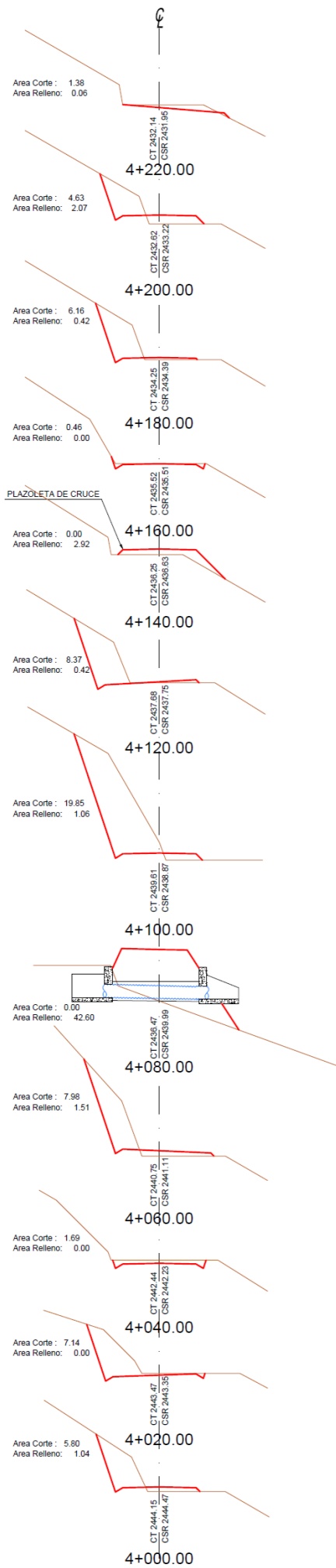


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

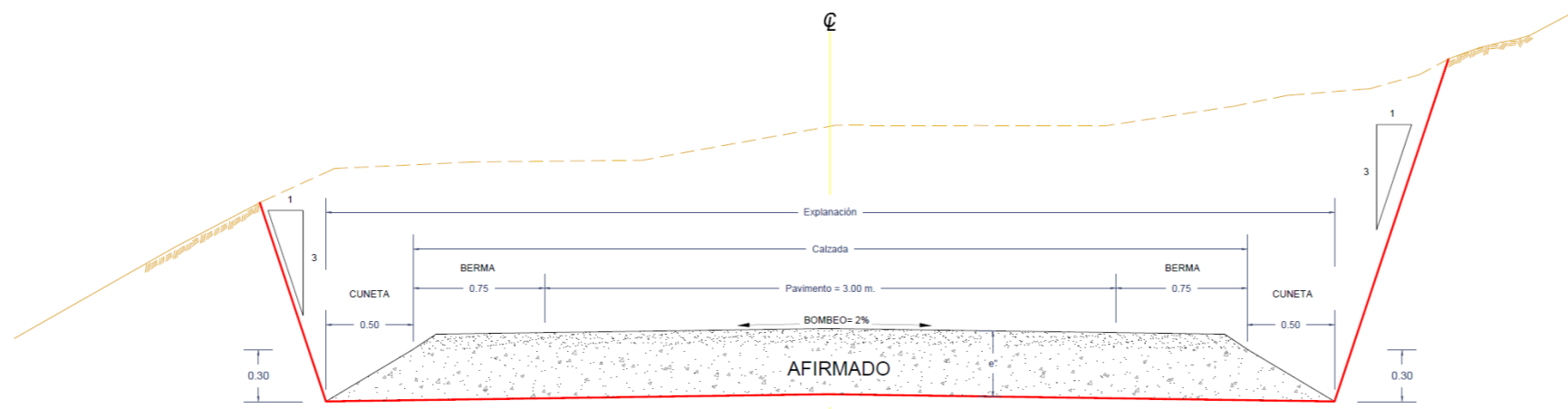
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL
 DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATBAMBA
 KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2016

PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 03+000 AL Km 04+000

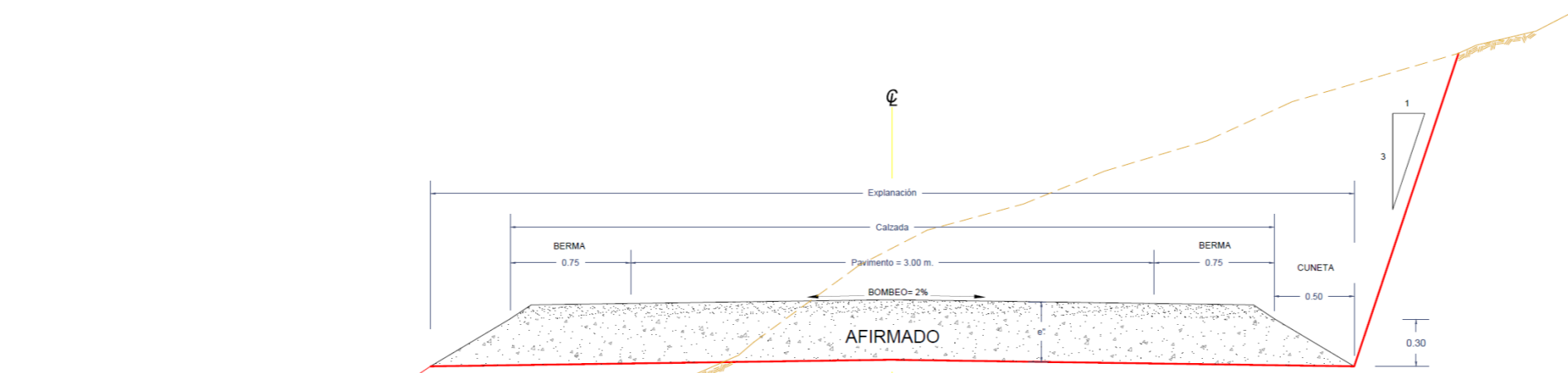
	REGION: LA LIBERTAD	AUTOR: Ing. DULCE MONTEJO JOSE LUIS	S4
	PROVINCIA: PATAZ	REVISOR: Ing. MARIN CLARA GUIDO ROBERTO	
	CANTON: CHILIA	ESCALA: 1:500	FECHA: DICIEMBRE DEL 2016
	LOCALIDAD: LLUCHUBAMBA - MATBAMBA		



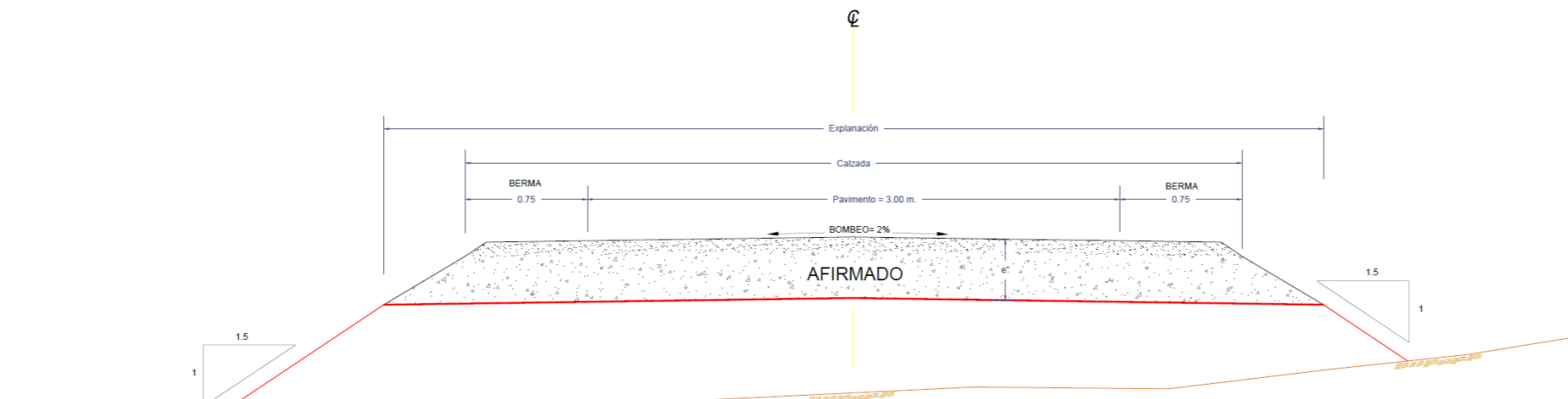
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA CIVIL			
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018			
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 04+000 AL Km 05+000			
	UBICACION: REGION : LA LIBERTAD PROVINCIA : PATAZ DISTRITO : CHILIA LOCALIDAD : LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA	AUTOR: Bach. GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS	PLANO: S5
	REVISIÓN: Ing° MARÍN CUBAS GUIDO ROBERT	ASESOR: Ing° MARÍN CUBAS GUIDO ROBERT	
			FECHA: DICIEMBRE DEL 2018



SECCION TIPICA EN CORTE CERRADO
ESCALA: 1/20



SECCION TIPICA EN MEDIA LADERA
ESCALA: 1/20



SECCION TIPICA EN RELLENO COMPLETO
ESCALA: 1/20

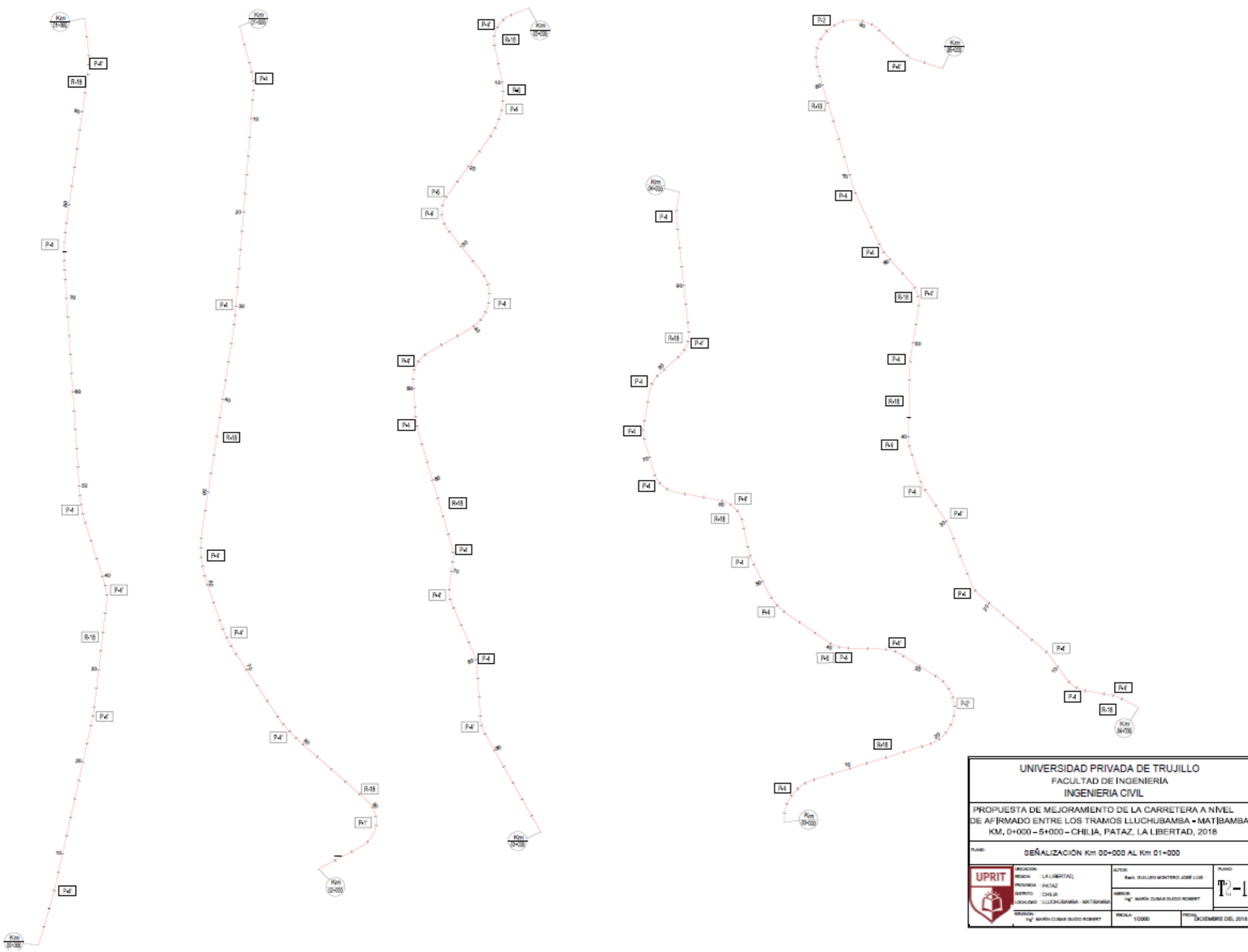
CLASES DE SUELOS	
PROGRESIVA	SUELO
00+010.00	SUELO ARENA - ARCILLOSA (SC)
0+500.00	SUELO ARENA - ARCILLOSA (SC)
1+000.00	SUELO ARENA - LIMOSA (SM)
1+500.00	SUELO ARENA - LIMOSA (SM)
2+000.00	SUELO ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (SL)
2+500.00	SUELO ARENA - ARCILLOSA (SC)
3+000.00	SUELO ARENA - ARCILLOSA (SC)
3+500.00	SUELO ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (SL)
4+000.00	SUELO ARENA - LIMOSA (SM)
4+500.00	SUELO ARENA ARCILLOSA (SC)
4+930.00	SUELO ARENA - ARCILLOSA (SC)

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA
KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018

PLANO: SECCIONES TIPICAS

	REGION : LA LIBERTAD	AUTOR : Bach. GUILLEN MONTERO JOSÉ LUIS	
	PROVINCIA : PATAZ	ASESOR : Ing° MARIN CUBAS GUIDO ROBERT	
	DISTRITO : PARCOY		
	LOCALIDAD : LLUCHUBAMBA - MATIBAMBA		
REVISIÓN : Ing° MARIN CUBAS GUIDO ROBERT	ESCALA : 1/20	FECHA : DICIEMBRE DEL 2018	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA CIVIL			
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS TRAMOS LLUCHUBAMBA - MATBAMBA KM. 0+000 - 5+000 - CHILIA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2018			
PLANO:		SEÑALIZACIÓN Km 00+000 AL Km 01+000	
	REGION : LA LIBERTAD PROVINCIA : PATAZ DISTRITO : CHILIA LOCALIDAD : LLUCHUBAMBA - MATBAMBA	AUTOR : Ing. GUILLEN MONTERO JOSE LUIS	PLANO : T₂-1
	EMISOR : Ing. MARIN CUNAS GUICO ROBERT	ESCALA : 1:2000	FECHA : DICIEMBRE DEL 2018